

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Василенко В.Н.

« 25 » мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

Математика

(наименование в соответствии с РУП)

Направление подготовки (специальность)
04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

_____ (код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль)
Аналитическая химия

_____ (наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация выпускника

Химик. Преподаватель химии

(в соответствии с Приказом Министерства образования и науки РФ от 12 сентября 2013 г. N 1061 "Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования" (с изменениями и дополнениями))

Воронеж

Разработчик

(подпись)

(дата)

_____ Кузнецов С. Ф. _____

(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

Физической и аналитической химии

(наименование кафедры, являющейся ответственной за данное направление подготовки, профиль)

(подпись)

(дата)

_____ Кучменко Т. А. _____

(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

26 Химическое, химико-технологическое производство (в сфере методов и методик получения и анализа продукции, в сфере контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, в сфере паспортизации и сертификации продукции)

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научно-технических, опытно-конструкторских разработок и внедрения химической продукции различного назначения, в сфере метрологии, сертификации и технического контроля качества продукции).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов: научно-исследовательский; технологический; организационно-управленческий.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-4	Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ИД1 _{ОПК-4} – Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ОПК-4} – Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	Знает: методы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, методы дифференциального и интегрального исчисления, методы решения дифференциальных уравнений первого и второго порядка, методы интегрального исчисления функции нескольких переменных, основные понятия теории поля, разложение функций в ряд, ряды Фурье, методы теории функции комплексных переменных, основные понятия теории вероятностей и математической статистики, базовые знания в области математики
	Умеет: использовать аппарат линейной алгебры и аналитической геометрии, применять методы математического анализа к решению задач, исследовать функции, строить их графики, решать дифференциальные уравнения, вычислять кратные и криволинейный интегралы, исследовать ряды на сходимость, раскладывать функции в ряд Фурье, вычислять значения функций комплексной переменной, производную и интеграл, оценивать параметры распределений, находить уравнения регрессий, обрабатывать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических задач

	Владеет: навыками решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии, аппаратом дифференциального и интегрального исчисления, навыками решения дифференциальных уравнений первого и второго порядка, навыками применения аппарата функций нескольких переменных, навыками разложения функций в ряды Фурье, методами теории функции комплексных переменных, методами теории вероятностей и математической статистики, навыками решения математических задач
--	--

3. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ООП. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении дисциплин Алгебра и Геометрия в средней школе.

Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин: Физические методы исследования, Вычислительные методы в химии, Производственная практика (преддипломная практика).

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 19 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего академических часов	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч.			
		1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины	684	144	180	180	180
Контактная работа в т.ч. аудиторные занятия:	345,15	63,8	94,1	94,45	92,8
Лекции	165	30	36	45	54
в том числе в форме практической подготовки	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	165	30	54	45	36
в том числе в форме практической подготовки	-	-	-	-	-
Консультации текущие	8,25	1,5	1,8	2,25	2,7
Консультация перед экзаменом	6	2	2	2	-
Виды аттестации (зачет, экзамен)	0,9	0,3	0,3	0,2	0,1
Самостоятельная работа:	237,45	46,4	52,1	51,75	87,2
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	100,45	18,4	13,1	17,75	51,2
Подготовка к практическим занятиям	75	15	21	21	18
Подготовка к аудиторной контрольной работе	26	3	10	5	8
Выполнение расчетов для ДЗ	36	10	8	8	10
Подготовка к экзамену (контроль)	101,3	зачет 33,8 Экзамен	зачет 33,8 Экзамен	33,8 Экзамен	зачет

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, ак.ч.
1	Линейная алгебра	1. Определители второго и третьего порядков. Свойства определителей. Определители более высоких порядков. Системы линейных уравнений. Правило Крамера. 2. Матрицы. действия над матрицами. Обратная матрица. Ранг матрицы. Решение систем матричным способом. 3. Метод Гаусса. Системы линейных однородных уравнений.	31
2	Векторная алгебра	4. Векторы. Определение, действия над векторами. Скалярное произведение векторов, свойства и приложения. 5. Векторное и смешанное произведение векторов, их свойства и приложения. 6. Собственные значения квадратных матриц. Квадратичные формы.	28
3	Аналитическая геометрия	7. Линия на плоскости. Уравнение линии на плоскости. Прямая на плоскости. Уравнения прямой на плоскости. Полярная система координат. Преобразование прямоугольных координат. 8. Кривые второго порядка. 9. Аналитическая геометрия в пространстве. Плоскость, уравнения плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Системы координат. Преобразование координат. 10. Прямая в пространстве. Уравнения прямой в пространстве. Углы между прямыми в пространстве, плоскостями и плоскостью и прямой. Задачи аналитической геометрии в пространстве. 11. Поверхности второго порядка.	47,4
4	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	12. Введение в анализ. Методы математического анализа. Понятие переменной величины. Функция, способы задания функции. 13. Пределы. Теоремы о пределах. 14. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Первый и второй замечательные пределы. 15. Непрерывность функции. Теоремы о непрерывных на отрезке функциях. 16. Производная функции. Геометрический и механический смысл. Таблица производных. 17. Дифференциал. Определение, приложения. Дифференцирование функций. 18. Теоремы о дифференцируемых на интервале функциях. 19. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Исследование функции.	56
5	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	20. Понятие функции многих переменных. Предел и непрерывность функции жвух переменных. Частные производные. Производные высших порядков. 21. Экстремум функции нескольких переменных. Производная по направлению. Градиент.	20,1
6	Интегральное исчисление функции одной пе-	22. Понятие первообразной. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных интегралов.	

	ременной	<p>Непосредственное интегрирование.</p> <p>23. Формула интегрирования по частям. Замена переменной в неопределенном интеграле.</p> <p>24. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен в знаменателе.</p> <p>25. Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование рациональных дробей.</p> <p>26. Интегрирование тригонометрических выражений.</p> <p>27. Интегрирование некоторых иррациональных выражений</p> <p>28. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл и его основные свойства.</p> <p>29. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле.</p> <p>Интегрирование по частям.</p> <p>30. Вычисление площади плоской фигуры, длины дуги, объем тела вращения.</p> <p>31. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от разрывных функций.</p>	66
7	Дифференциальные уравнения	<p>32. Дифференциальные уравнения (основные понятия). Дифференциальное уравнение как модель реального процесса. Дифференциальные уравнения первого порядка. Теорема существования и единственности его решения Начальные условия. Общее и частное решения. Задача Коши.</p> <p>33. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделенными и разделяющимися переменными. Однородные уравнения первого порядка. Линейные уравнения и уравнения Бернулли.</p> <p>34. Дифференциальные уравнения второго порядка. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.</p> <p>35. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Структура общего решения однородного линейного дифференциального уравнения. Однородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.</p> <p>36. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.</p> <p>37. Метод вариации произвольных постоянных. Системы дифференциальных уравнений.</p>	46
8	Интегральное исчисление функции нескольких переменных	<p>37. Двойной интеграл. Определение, свойства, вычисление в декартовой системе координат. Замена переменной в двойном интеграле. Приложение двойных интегралов.</p> <p>38. Тройной интеграл. Вычисление. Приложения тройного интеграла.</p> <p>39. Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода. Формула Грина. Приложения криволинейных интегралов.</p> <p>40. Поверхностные интегралы</p>	43
9	Элементы теории поля	<p>41. Векторное поле. Поток поля. Дивергенция. Циркуляция. Ротор. Формула Стокса.</p> <p>42. Векторные дифференциальные операции. Некоторые классы векторных полей.</p>	15
10	Ряды	<p>43. Числовые ряды. Необходимое условие сходимости. Признак Даламбера, признак Коши, интегральный признак, признаки сравнения.</p> <p>44. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница.</p> <p>45. Знакопеременные ряды. Признак сходимости</p>	26

		<p>знакопеременных рядов. Абсолютная и условная сходимость</p> <p>46. Функциональные ряды. Степенные ряды, теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости степенных рядов.</p> <p>47. Ряды Тейлора. Применение рядов в приближенных вычислениях.</p>	
11	Ряды Фурье	48. Разложение функций в ряд Фурье. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Ряд Фурье в произвольном интервале.	11,75
12	Теория функций комплексной переменной	<p>49. Комплексные числа. Действия над комплексными числами.</p> <p>50. Функции комплексной переменной. Предел, непрерывность, дифференцируемость. Аналитические функции. Интеграл по комплексной переменной. Основные свойства.</p> <p>51. Теорема Коши. Неопределенный интеграл и формула Ньютона-Лейбница. Формула Коши. Представление аналитических функций степенными рядами. Особые точки аналитической функции.</p> <p>52. Теоремы о вычетах. Об аналитическом продолжении.</p> <p>53. Вычисление определенных и несобственных интегралов.</p>	79
13	Теория вероятностей и математическая статистика	<p>53. Комбинаторика. Основные понятия теории вероятностей, случайные события. Вероятность. Частота событий. Алгебра событий.</p> <p>54. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность.</p> <p>55. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные испытания, формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.</p> <p>56. Дискретные случайные величины, закон распределения вероятностей случайной величины. Числовые характеристики дискретных случайных величин.</p> <p>57. Непрерывные случайные величины. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.</p> <p>58. Закон равномерного распределения вероятностей. Нормальное распределение. Нормальная кривая. Распределения, связанные с нормальным. Показательное распределение, его числовые характеристики. Функция надежности.</p> <p>59. Задача математической статистики. Выборочный метод. Выборка. Эмпирическая функция распределения. Полигон, гистограмма. Точечные оценки. Генеральная и выборочная средняя. Генеральная и выборочная дисперсия.</p> <p>60. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительные интервалы оценки параметров нормального распределения.</p> <p>61. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения. Метод наибольшего правдоподобия.</p> <p>62. Статистическая гипотеза. Статистический критерий проверки гипотезы. Критическая область. Нахождение критической области. Проверка гипотезы о модели закона распределения генеральной совокупности. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупности. Связь между двусторонней критической областью и доверительным интервалом.</p>	97,2

		63. Функция регрессии. Выборочное уравнение регрессии. Выборочное уравнение прямой линии регрессии по несгруппированным данным. Выборочное уравнение прямой линии регрессии по несгруппированным данным. Коэффициент корреляции. Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции.	
	<i>Консультации текущие</i>		8,25
	<i>Консультации перед экзаменом</i>		6
	<i>Зачет, экзамен</i>		0,9

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	Практические занятия, ак. ч	СРО, ак. ч
1	Линейная алгебра	8	8	15
2	Векторная алгебра	8	8	12
3	Аналитическая геометрия	14	14	19,4
4	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	16	22	18
5	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	6	6	8,1
6	Интегральное исчисление функции одной переменной	14	26	26
7	Дифференциальные уравнения	12	16	18
8	Интегральное исчисление функции нескольких переменных	14	14	15
9	Элементы теории поля	6	4	5
10	Ряды	8	8	10
11	Ряды Фурье	5	3	3,75
12	Теория функций комплексной переменной	22	16	41
13	Теория вероятностей и математическая статистика	32	20	45,2
	<i>Консультации текущие</i>			8,25
	<i>Консультации перед экзаменом</i>			6
	<i>Зачет, экзамен</i>			0,9

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1 семестр			
1	Линейная алгебра	1. Определители второго и третьего порядков. Свойства определителей. Определители более высоких порядков. 2. Системы линейных уравнений. Правило Крамера. 3. Матрицы. действия над матрицами. Обратная матрицы. Ранг матрицы. Решение систем уравнений матричным способом. 4. Метод Гаусса. Системы линейных однородных уравнений.	8
2	Векторная алгебра	5. Векторы. Определение, действия над векторами. Линейная зависимость. 6. Декартова система координат. Скалярное произведение векторов, их свойства и прило-	8

		жения. 7. Векторное и смешанное произведение векторов, их свойства и приложения. 8. Собственные значения квадратных матриц. Квадратичные формы.	
3	Аналитическая геометрия	9. Линия на плоскости. Уравнение линии на плоскости. Прямая на плоскости. Уравнения прямой на плоскости. 10. Полярная система координат. Преобразование прямоугольных координат. 11. Кривые второго порядка. 12. Аналитическая геометрия в пространстве. Плоскость, уравнения плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Системы координат. Преобразование координат. 13. Прямая в пространстве. Уравнения прямой в пространстве. Углы между прямыми в пространстве, плоскостями и плоскостью и прямой. 14. Основные задачи на прямую и плоскость. Применение методов математического анализа. 15. Поверхности 2-го порядка.	14
2 семестр			
4	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	1. Введение в анализ. Методы математического анализа. Функция, способы задания функции. Предел функции. Теоремы о пределах. 2. Первый и второй замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. 3. Непрерывность функции. Классификация разрывов. Теоремы о непрерывных функциях. 4. Понятие производной и дифференциала, их геометрический смысл. Правила дифференцирования. Формулы дифференцирования основных элементарных функций. 5. Дифференцирование сложных функций, обратной функции. Производные высших порядков. Дифференцирование функций заданных параметрически и неявно. Основные теоремы дифференциального исчисления 6. Неопределенности. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. 7. Возрастание и убывание функций. Максимум и минимум. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. 8. Асимптоты функций. Общее исследование поведения графика функции.	16
5	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	9. Функция многих переменных. Предел и непрерывность функции многих переменных. Частные и полные приращения функции многих переменных. 10. Частные производные. Дифференциал. Производная сложной функции. Инвариантность формы первого дифференциала. Производная функции заданной неявно. Частные производные высших порядков. 11. Экстремум функции двух переменных. Скалярное поле. Производная по направлению. Градиент	6
6	Интегральное исчисление функции одной пе-	12. Первообразная и неопределенный интеграл, их свойства. Таблица интегралов. За-	14

	ременной	<p>мена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям.</p> <p>13. Разложение дробно-рациональных функций на простейшие дроби. Интегрирование дробно-рациональных функций.</p> <p>14. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций.</p> <p>15. Определенный интеграл. Геометрический смысл и свойства. Теорема о среднем и ее геометрический смысл.</p> <p>16. Интеграл с переменным верхним пределом. Основная формула интегрального исчисления. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле.</p> <p>17. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью определенного интеграла.</p> <p>18. Вычисление длины дуги плоской кривой. Несобственные интегралы.</p>	
3 семестр			
7	Дифференциальные уравнения	<p>1. Дифференциальные уравнения. Основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделенными и разделяющимися переменными. Однородные уравнения первого порядка.</p> <p>2. Линейные уравнения и уравнения Бернулли. Дифференциальные уравнения второго порядка. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.</p> <p>3. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Определитель Вронского. Структура общего решения однородного линейного дифференциального уравнения.</p> <p>4. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения. Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных.</p> <p>5. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.</p> <p>6. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Решение системы обыкновенных дифференциальных уравнений.</p>	12
8	Интегральное исчисление функции нескольких переменных	<p>7. Двойной интеграл. свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат. Изменение порядка интегрирования.</p> <p>8. Замена переменной в двойном интеграле. Приложение двойных интегралов.</p> <p>9. Тройной интеграл. Вычисление тройного интеграла. Приложения тройного интеграла.</p> <p>10. Криволинейный интеграл, его свойства, вычисление.</p> <p>11. Формула Грина, условие независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Приложения криволинейных интегралов.</p> <p>12. Поверхностные интегралы 1-го рода.</p> <p>13. Поверхностные интегралы 1-го рода.</p>	14

9	Элементы теории поля	14. Векторное поле. Поток поля. Дивергенция. 15. Циркуляция. Ротор. Формула Стокса. 16. Векторные дифференциальные операции. Некоторые классы векторных полей.	6
10	Ряды	17. Числовые ряды. Необходимое условие сходимости. Признаки сходимости 18. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Абсолютная и условная сходимость. 19. Функциональные ряды. Степенные ряды, теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости степенных рядов. 20. Разложение функций в степенные ряды. Применение рядов в приближенных вычислениях.	8
11	Ряды Фурье	21. Тригонометрический ряд и его свойства. Ряд Фурье. 22. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Ряд Фурье в произвольном интервале.	5
4 семестр			
12	Теория функций комплексной переменной	1. Комплексные числа. Действия над комплексными числами. 2. Функция комплексной переменной. Предел и непрерывность функции комплексной переменной. 3. Основные функции комплексной переменной. 4. Дифференцируемость функции комплексной переменной. Условия Даламбера-Эйлера. Аналитическая функция. Дифференциал функции комплексной переменной. 5. Геометрический смысл модуля производной функции комплексной переменной. Геометрический смысл аргумента производной функции комплексной переменной. Конформные отображения. 6. Интеграл от функции комплексной переменной. Свойства интеграла. Теорема Коши для односвязной области. Вычисление интеграла от функции комплексной переменной. Теорема Коши для многосвязной области. Формула Коши. 7. Особые точки функции комплексной переменной. Вычеты. 8. Применение основной теоремы о вычетах к вычислению интегралов от функции комплексной переменной по замкнутому контуру. Вычисление определенных интегралов с помощью вычетов. 9. Вычисление некоторых несобственных интегралов с помощью вычетов. 10. Числовые и степенные ряды с комплексными членами. 11. Ряды Тейлора и Лорана.	22
13	Теория вероятностей и математическая статистика	12. Комбинаторика. Основные понятия теории вероятностей, случайные события. 13. Вероятность. Частота событий. Алгебра событий. 14. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. 15. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные испытания, формула Бер-	32

		<p>нулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.</p> <p>16. Дискретные случайные величины, закон распределения вероятностей случайной величины. Числовые характеристики дискретных случайных величин.</p> <p>17. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Бернулли.</p> <p>18. Непрерывные случайные величины. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.</p> <p>19. Закон равномерного распределения вероятностей. Нормальное распределение. Нормальная кривая.</p> <p>20. Распределения, связанные с нормальным. Показательное распределение, его числовые характеристики. Функция надежности.</p> <p>21. Задача математической статистики. Выборочный метод. Выборка. Полигон, гистограмма.</p> <p>22. Статистические оценки параметров распределения. Точечные оценки. Генеральная и выборочная средняя. Генеральная и выборочная дисперсия.</p> <p>23. Точность и надежность оценок. Интервальные оценки. Эмпирические моменты.</p> <p>24. Метод моментов. Метод наибольшего правдоподобия.</p> <p>25. Статистическая гипотеза. Критическая область. Проверка статистических гипотез.</p> <p>26. Элементы теории корреляции. Функция регрессии и уравнение регрессии. Выборочное уравнение прямой линии регрессии по несгруппированным данным.</p> <p>27. Выборочное уравнение прямой линии регрессии по сгруппированным данным. Коэффициент корреляции.</p>	
--	--	--	--

5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость, ак. ч
1 семестр			
1	Линейная алгебра	<p>1. Определители второго и третьего порядков. Свойства определителей.</p> <p>2. Системы линейных уравнений. Правило Крамера.</p> <p>3. Матрицы. действия над матрицами. Обратная матрица.</p> <p>4. Решение систем матричным способом. Решение систем методом Гаусса.</p>	8
2	Векторная алгебра	<p>5. Векторы. Действия над векторами.</p> <p>6. Скалярное произведение векторов, свойства и приложения.</p> <p>7. Векторное произведение векторов, свойства и приложения. Смешанное произведение векторов, свойства и приложения.</p> <p>8. Контрольная работа.</p>	8
3	Аналитическая геометрия	<p>9. Прямая на плоскости. Параллельные и перпендикулярные прямые, угол между двумя прямыми. Расстояние от точки до прямой.</p> <p>10. Задачи на прямую.</p> <p>11. Кривые 2-го порядка: окружность со смещен-</p>	14

		<p>ным центром, эллипс.</p> <p>12. Кривые 2-го порядка: гипербола и асимпты, парабола.</p> <p>13. Построение кривых в полярных координатах.</p> <p>14. Плоскость в пространстве. Прямая в пространстве.</p> <p>15. Прямая и плоскость в пространстве.</p>	
2 семестр			
4	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	<p>1. Методы математического анализа. Область определения функции.</p> <p>2. Вычисление пределов функций.</p> <p>3. Замечательные пределы.</p> <p>4. Непрерывность функции.</p> <p>5. Правила дифференцирования. Дифференцирование функций.</p> <p>6. Дифференцирование функций.</p> <p>7. Дифференциал. Производные высших порядков.</p> <p>8. Производные функций, заданных параметрически, неявно.</p> <p>9. Контрольная работа.</p> <p>10. Правило Лопиталя. Элементы поведения функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.</p> <p>11. Общее исследование функции и построение графика с использованием основных положений и методов математики.</p>	22
5	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	<p>12. Функции нескольких переменных. Область определения. Предел.</p> <p>13. Частные производные функций нескольких переменных.</p> <p>14. Производная по направлению. Градиент. Экстремум функции двух переменных.</p>	6
6	Интегральное исчисление функции одной переменной	<p>15. Непосредственное интегрирование.</p> <p>16. Внесение под знак дифференциала, интегрирование заменой переменной</p> <p>17. Интегрирование выражений содержащих квадратный трехчлен. Интегрирование по частям.</p> <p>18. Интегрирование дробно-рациональных функций.</p> <p>19. Интегрирование дробно-рациональных функций. Интегрирование иррациональных функций.</p> <p>20. Интегрирование тригонометрических функций.</p> <p>21. Интегрирование тригонометрических функций.</p> <p>22. Контрольная работа.</p> <p>23. Вычисление определенных интегралов. Интегрирование по частям.</p> <p>24. Замена переменной в определенном интеграле.</p> <p>25. Вычисление площадей. Вычисление объемов тел вращения.</p> <p>26. Вычисление длины дуги. Несобственные интегралы.</p> <p>27. Приложения определенного интеграла.</p>	26
3 семестр			
7	Дифференциальные уравнения	<p>1. Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка.</p> <p>2. Линейные дифференциальные уравнения 1-го</p>	16

		<p>порядка. Уравнения Бернулли.</p> <p>3. Дифференциальные уравнения 2-го порядка, допускающие понижение порядка</p> <p>4. Однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка. Метод вариации произвольной постоянной.</p> <p>5. Решение неоднородных дифференциальных уравнений 2-го порядка со специальной правой частью.</p> <p>6. Решение неоднородных дифференциальных уравнений 2-го порядка со специальной правой частью</p> <p>7. Контрольная работа.</p> <p>8. Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами</p>	
8	Интегральное исчисление функции нескольких переменных	<p>9. Двойной интеграл. свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат. Изменение порядка интегрирования.</p> <p>10. Замена переменной в двойном интеграле. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.</p> <p>11. Приложение двойных интегралов.</p> <p>12. Вычисление тройных интегралов. Приложение тройных интегралов.</p> <p>13. Криволинейный интеграл, его свойства, вычисление.</p> <p>14. Формула Грина, условие независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Приложения криволинейных интегралов.</p> <p>15. Вычисление поверхностных интегралов.</p>	14
9	Элементы теории поля	<p>16. Векторное поле. Поток поля. Дивергенция. Циркуляция.</p> <p>17. Ротор. Формула Стокса. Векторные дифференциальные операции.</p>	4
10	Ряды	<p>18. Числовые ряды. Исследование сходимости. Достаточные признаки сходимости числовых рядов.</p> <p>19. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.</p> <p>20. Степенные ряды. Интервал сходимости.</p> <p>21. Разложение функций в ряды. Приложение рядов к приближенным вычислениям.</p>	8
11	Ряды Фурье	<p>22. Разложение функций в ряд Фурье.</p> <p>23. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Ряд Фурье в произвольном интервале.</p>	3
4 семестр			
12	Теория функций комплексной переменной	<p>1. Комплексные числа, действия над ними.</p> <p>2. Показательная функция комплексной переменной. Логарифмическая функция комплексной переменной. Степенная функция комплексной переменной.</p> <p>3. Тригонометрические функции комплексной переменной. Гиперболические функции комплексной переменной. Обратные тригонометрические и гиперболические функции комплексной переменной.</p> <p>4. Дифференцирование функции комплексной переменной. Условия Даламбера-Эйлера. Проверка аналитичности функций. Дифференциал функции комплексной переменной.</p> <p>5. Контрольная работа.</p>	16

		6. Интегрирование функций комплексной переменной. Теорема Коши для односвязной области. Формула Коши. 7. Особые точки функции комплексной переменной. Вычеты. 8. Применение основной теоремы о вычетах к вычислению интегралов. Вычисление определенных интегралов с помощью вычетов. Вычисление некоторых несобственных интегралов с помощью вычетов.	
13	Теория вероятностей и математическая статистика	1. Комбинаторика. Вычисление вероятности событий. 2. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. 3. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные испытания, формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. 4. Контрольная работа. 5. Дискретные случайные величины, Числовые характеристики. 6. Непрерывные случайные величины. Числовые характеристики. 7. Законы распределения случайных величин. Равномерное распределение. Нормальное распределение. Показательное распределение, Функция надежности. 8. Выборочный метод. Полигон, гистограмма. Точечные оценки. 9. Метод моментов. Интервальные оценки. 10. Проверка статистических гипотез.	20

5.2.3 Лабораторный практикум Не предусмотрен

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч	
1	Линейная алгебра	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям Подготовка к практическим занятиям Выполнение расчетов для ДЗ	6	15
			4	
			5	
2	Векторная алгебра	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям Подготовка к практическим занятиям Подготовка к аудиторной контрольной работе	5	12
			4	
			3	
3	Аналитическая геометрия	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям Подготовка к практическим занятиям Выполнение расчетов для ДЗ	7,4	19,4
			7	
			5	
4	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям Подготовка к практическим занятиям Подготовка к аудиторной контрольной работе	5	18
			8	
			5	
5	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям Подготовка к практическим занятиям Выполнение расчетов для ДЗ	2,1	8,1
			3	
			3	
6	Интегральное исчисление функции одной переменной	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям Подготовка к практическим занятиям	6	26
			10	

		Подготовка к аудиторной контрольной работе	5	
		Выполнение расчетов для ДЗ	5	
7	Дифференциальные уравнения	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	6	18
		Подготовка к практическим занятиям	7	
		Подготовка к аудиторной контрольной работе	5	
8	Интегральное исчисление функции нескольких переменных	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	4	15
		Подготовка к практическим занятиям	7	
		Выполнение расчетов для ДЗ	4	
9	Элементы теории поля	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	3	5
		Подготовка к практическим занятиям	2	
10	Ряды	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	3	10
		Подготовка к практическим занятиям	3	
		Выполнение расчетов для ДЗ	4	
11	Ряды Фурье	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	1,75	3,75
		Подготовка к практическим занятиям	2	
12	Теория функций комплексной переменной	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	25	42
		Подготовка к практическим занятиям	8	
		Подготовка к аудиторной контрольной работе	4	
		Выполнение расчетов для ДЗ	5	
13	Теория вероятностей и математическая статистика	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	26,2	45,2
		Подготовка к практическим занятиям	10	
		Подготовка к аудиторной контрольной работе	4	
		Выполнение расчетов для ДЗ	5	

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать

6.1 Основная литература

1. Богомолова, Е.П. Сборник задач и типовых расчётов по общему и специальным курсам высшей математики [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. П. Богомолова, А. И. Бараненков, И. М. Петрушко. - СПб: Лань, 2015. – 463 с.
<https://e.lanbook.com/book/61356>
2. Балдин, К.В. Математика [Электронный ресурс]: учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. – Москва: Юнити-Дана, 2017. – 543 с.
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684530>
3. Балдин, К.В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев; под общ. ред. К.В. Балдина. – 4-е изд., стер. – Москва: Дашков и К°, 2021. – 472 с.
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684276>

6.2 Дополнительная литература

1. Минорский, В. П. Сборник задач по высшей математике [Текст]: учеб. пособие для студ.вузов (гриф Пр.) / В. П. Минорский. - М.: Физико-математическая литература, 2006. - 336 с.

2. Шипачев, В.С. Высшая математика [Текст]: учебник (гриф МО) / В. С. Шипачев. – М.: Высшая школа, 2002. – 479 с.
3. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа [Текст]: Учебное пособие / Г. Н. Берман. - СПб.: Профессия, 2008. - 432 с.
4. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст]: учеб. пособие / В. Е. Гмурман. - М.: Высш. шк., 2007. – 479 с.
5. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст]: учебное пособие / В. Е. Гмурман . - М. : Высш. образование, 2007. – 404 с.
6. Лунгу, К.Н. Высшая математика: руководство к решению задач [Электронный ресурс]: учебное пособие. Ч. 1 / К. Н. Лунгу, Е.В. Макаров. - М.: Физматлит, 2013. – 216 с. <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275606>
7. Макаров Е.В. Высшая математика: руководство к решению задач [Электронный ресурс]: учебное пособие. Ч. 2. / Е.В. Макаров. - М.: Физматлит, 2009. – 384 с. <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82250>
8. Герасимчук, В. С. Курс классической математики в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие: в 3-х т. / В. С. Герасимчук, Г. С. Васильченко, В. И. Кравцов. – Москва : Физматлит, 2007. – Том 1. – 669 с. <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68130>
9. Герасимчук, В. С. Курс классической математики в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие: в 3-х т. / В. С. Герасимчук, Г. С. Васильченко, В. И. Кравцов. – Москва : Физматлит, 2007. – Том 2. – 502 с. <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68131>
10. Герасимчук, В. С. Курс классической математики в примерах и задачах [Электронный ресурс]: практическое пособие : в 3-х т. / В. С. Герасимчук, Г. С. Васильченко, В. И. Кравцов. – Москва : Физматлит, 2009. – Том 3. – 476 с. <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68132>
11. Колемаев, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник. - М.: Юнити-Дана, 2015. – 352 с. <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436721>
12. Шапкин, А.С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию [Электронный ресурс]: учебное пособие. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2021. – 432 с. <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684406>

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Герасимчук, В. С. Курс классической математики в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие: в 3-х т. / В. С. Герасимчук, Г. С. Васильченко, В. И. Кравцов. – Москва : Физматлит, 2007. – Том 1. – 669 с. <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68130>
2. Герасимчук, В. С. Курс классической математики в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие: в 3-х т. / В. С. Герасимчук, Г. С. Васильченко, В. И. Кравцов. – Москва : Физматлит, 2007. – Том 2. – 502 с. <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68131>
3. Герасимчук, В. С. Курс классической математики в примерах и задачах [Электронный ресурс]: практическое пособие : в 3-х т. / В. С. Герасимчук, Г. С. Васильченко, В. И. Кравцов. – Москва : Физматлит, 2009. – Том 3. – 476 с. <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68132>

4. Начала математического анализа. Дифференциальное исчисление [Текст]: практикум: учебное пособие / Д. С. Сайко [и др.] ; ВГУИТ, Кафедра высшей математики и информационных технологий. - Воронеж, 2021. - 91 с. + Электрон. ресурс. - <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2445>

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://www.window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsuet.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gov.ru
Портал открытого on-line образования	http://npoed.ru
Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов	http://www.ict.edu.ru/
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	http://education.vsuet.ru

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Используемые виды информационных технологий:

- «электронная»: персональный компьютер и информационно-поисковые (справочно-правовые) системы;
- «компьютерная» технология: персональный компьютер с программными продуктами разного назначения (ОС Windows; MSOffice);
- «сетевая»: локальная сеть университета и глобальная сеть Internet.

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: информационная среда для дистанционного обучения «Moodle», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен» и пр.

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – н-р, ОС Windows

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Microsoft Windows XP	Microsoft Open License Microsoft WindowsXP Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com
Microsoft Windows 8.1 (64 - bit)	Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office 2007	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office 2010	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com

AdobeReaderXI	(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm
---------------	--

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Необходимый для реализации образовательной программы перечень материально-технического обеспечения включает:

- лекционные аудитории (оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций; средствами звуковоспроизведения; экраном; имеющие выход в Интернет);
- помещения для проведения семинарских, лабораторных и практических занятий (оборудованные учебной мебелью);
- библиотеку (имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет);
- компьютерные классы.

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsu.ru>

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения (мультимедийными проекторами, настенными экранами, досками, рабочими местами по количеству обучающихся, рабочим местом преподавателя) – ауд. 53, 125 или иные в соответствии с расписанием.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, оснащенные рабочими местами по количеству обучающихся, рабочим местом преподавателя – ауд. 225, 231 или иные в соответствии с расписанием.

Допускается использование других аудиторий в соответствии с расписанием учебных занятий и оснащенных соответствующим материально-техническим обеспечением, в соответствии с требованиями, предъявляемыми образовательным стандартом.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к базам данных и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «ВГУИТ» – ресурсный центр ВГУИТ.

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и входят в состав рабочей программы дисциплины в виде приложения.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

Математика

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	ОПК-4	Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ИД1 _{ОПК-4} – Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ОПК-4} – Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	Знает: методы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, методы дифференциального и интегрального исчисления, методы решения дифференциальных уравнений первого и второго порядка, методы интегрального исчисления функции нескольких переменных, основные понятия теории поля, разложение функций в ряд, ряды Фурье, методы теории функции комплексных переменных, основные понятия теории вероятностей и математической статистики, базовые знания в области математики
	Умеет: использовать аппарат линейной алгебры и аналитической геометрии, применять методы математического анализа к решению задач, исследовать функции, строить их графики, решать дифференциальные уравнения, вычислять кратные и криволинейный интегралы, исследовать ряды на сходимость, раскладывать функции в ряд Фурье, вычислять значения функций комплексной переменной, производную и интеграл, оценивать параметры распределений, находить уравнения регрессий, обрабатывать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических задач
	Владеет: навыками решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии, аппаратом дифференциального и интегрального исчисления, навыками решения дифференциальных уравнений первого и второго порядка, навыками применения аппарата функций нескольких переменных, навыками разложения функций в ряды Фурье, методами теории функции комплексных переменных, методами теории вероятностей и математической статистики, навыками решения математических задач

2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Линейная алгебра	ОПК -4	<i>Вопросы к зачету</i>	113-115	Контроль преподавателем
			<i>Вопросы к экзамену</i>	230-232	Контроль преподавателем
			<i>Тестовые задания</i>	1-6	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Домашнее задание</i>	105	Проверка преподавателем
			<i>Кейс-задание</i>	93	Проверка преподавателем
2	Векторная алгебра	ОПК -4	<i>Вопросы к зачету</i>	116-118	Контроль преподавателем
			<i>Вопросы к экзамену</i>	233-237	Контроль преподавателем
			<i>Тестовые задания</i>	7-12	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Контрольная работа</i>	87	Проверка преподавателем
			<i>Кейс-задание</i>	94	Проверка преподавателем
3	Аналитическая геомет-	ОПК -4	<i>Вопросы к зачету</i>	120-126	Контроль преподавателем
			<i>Вопросы к экзамену</i>	238-245	Контроль преподавателем

	рия		<i>Тестовые задания</i>	13-25	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Домашнее задание</i>	106	Проверка преподавателем
			<i>Кейс-задание</i>	95	Проверка преподавателем
4	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	ОПК -4	<i>Вопросы к зачету</i>	127-139	Контроль преподавателем
			<i>Вопросы к экзамену</i>	246-272	Контроль преподавателем
			<i>Тестовые задания</i>	26-33	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Контрольная работа</i>	88	Проверка преподавателем
			<i>Кейс-задание</i>	96	Проверка преподавателем
5	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	ОПК -4	<i>Вопросы к зачету</i>	140-145	Контроль преподавателем
			<i>Вопросы к экзамену</i>	273-282	Контроль преподавателем
			<i>Тестовые задания</i>	34-37	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Домашнее задание</i>	107	Проверка преподавателем
			<i>Кейс-задание</i>	97	Проверка преподавателем
6	Интегральное исчисление функции одной переменной	ОПК -4	<i>Вопросы к зачету</i>	146-164	Контроль преподавателем
			<i>Вопросы к экзамену</i>	283-302	Контроль преподавателем
			<i>Тестовые задания</i>	38-49	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Контрольная работа</i>	89	Проверка преподавателем
			<i>Домашнее задание</i>	108	Проверка преподавателем
			<i>Кейс-задание</i>	98	Проверка преподавателем
7	Дифференциальные уравнения	ОПК -4	<i>Вопросы к экзамену</i>	303-320	Контроль преподавателем
			<i>Тестовые задания</i>	50-61	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Контрольная работа</i>	90	Проверка преподавателем
			<i>Кейс-задание</i>	99	Проверка преподавателем
8	Интегральное исчисление функции нескольких переменных	ОПК -4	<i>Вопросы к экзамену</i>	321-332	Контроль преподавателем
			<i>Тестовые задания</i>	62-64	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Домашнее задание</i>	109	Проверка преподавателем
			<i>Кейс-задание</i>	100	Проверка преподавателем
9	Элементы теории поля	ОПК -4	<i>Вопросы к экзамену</i>	333-336	Контроль преподавателем
			<i>Тестовые задания</i>	65-68	Бланочное или компьютерное тестирование
10	Ряды	ОПК -4	<i>Вопросы к экзамену</i>	337-342	Контроль преподавателем
			<i>Тестовые задания</i>	69-72	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Домашнее задание</i>	110	Проверка преподавателем
			<i>Кейс-задание</i>	101	Проверка преподавателем
11	Ряды Фурье	ОПК -4	<i>Вопросы к экзамену</i>	343-346	Контроль преподавателем
			<i>Тестовые задания</i>	76-76	Бланочное или компьютерное тестирование
12	Теория функций комплексной переменной	ОПК -4	<i>Вопросы к зачету</i>	165-190	Контроль преподавателем
			<i>Тестовые задания</i>	77-81	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Контрольная работа</i>	91	Проверка преподавателем
			<i>Домашнее задание</i>	111	Проверка преподавателем
			<i>Кейс-задание</i>	102	Проверка преподавателем
13	Теория вероятностей и математическая статистика	ОПК -4	<i>Вопросы к зачету</i>	191-229	Контроль преподавателем
			<i>Тестовые задания</i>	82-86	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Контрольная работа</i>	92	Проверка преподавателем
			<i>Домашнее задание</i>	112	Проверка преподавателем
			<i>Кейс-задание</i>	103, 104	Проверка преподавателем

3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме выполнения домашнего задания и решения контрольных задач и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета, экзамена).

Каждый билет включает в себя 1- 4 контрольных вопросов (задач), из них:

- 1-3 контрольных вопросов на проверку знаний;
- 1-2 задачи на проверку умений и навыков.

3.1 Тесты (тестовые задания)

3.1.1 Шифр и наименование компетенции ОПК-4 способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
1	Определитель матрицы $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$, равен: Ответ <u> 1 </u>
2	Определитель матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & -3 & 0 \\ 2 & 5 & 0 \\ -1 & 1 & 4 \end{pmatrix}$ равен... Ответ <u> 44 </u>
3	Дана матрица $A = \begin{pmatrix} -1 & -2 & 7 \\ 0 & 4 & 3 \\ -1 & 1 & -4 \end{pmatrix}$. Алгебраическое дополнение для ее элемента a_{23} равно Ответ <u> 3 </u>
4	Произведение матриц $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ есть матрица: 1) $AB = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$ 2) $AB = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}$ 3) $AB = \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}$ 4) $AB = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$
5	При решении системы $\begin{cases} x + 2y = 2, \\ 3x - 4y = 7 \end{cases}$ получены значения x и y . Сумма $(x + y)$ равна: на:

	Ответ <u>2,1</u>
6	<p>Дана линейная система</p> $\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2 \\ \dots \\ a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{nn}x_n = b_n \end{cases}$ <p>Известно, что определитель системы не равен нулю. Тогда</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) система имеет бесчисленное множество решений 2) система не имеет решений 3) <u>система имеет единственное решение</u> 4) о наличии решений ничего сказать нельзя (система может как иметь так и не иметь решения)
7	<p>Даны точки A(1; 2; 3) и B (0; 2; -3). Координаты вектора \overrightarrow{AB} равны:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $\overrightarrow{AB} = \{1, 0, 6\}$ 2) $\overrightarrow{AB} = \{1, 0, 0\}$ 3) <u>$\overrightarrow{AB} = \{-1, 0, -6\}$</u> 4) $\overrightarrow{AB} = \{1, 4, 0\}$
8	<p>Даны точки A(2; 2; 3) и B (0; 5; -3). Модуль вектора \overrightarrow{AB} равен</p> <p>Ответ <u>7</u></p>
9	<p>Скалярное произведение векторов $\vec{a} \cdot \vec{b}$, если $\vec{a} = (3, 5, 8)$, $\vec{b} = (-1, 2, 0)$, равно:</p> <p>Ответ <u>7</u></p>
10	<p>Векторы $\vec{a} \{4; 2; 3\}$ и $\vec{b} \{2; 2; -4\}$ -</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) компланарны 2) коллинеарны 3) <u>ортогональны</u> 4) равны
11	<p>Смешанное произведение векторов $\vec{a} = (1; -2; 0)$, $\vec{b} = (1; 0; 2)$, $\vec{c} = (-2; 4; 0)$ равно:</p> <p>Ответ <u>0</u></p>
12	<p>Смешанное произведение трех компланарных векторов равно</p> <p>Ответ <u>0</u></p>
13	<p>Угловой коэффициент прямой $6x + 2y - 5 = 0$ равен:</p> <p>Ответ <u>-3</u></p>
14	<p>Расстояние от точки A(4;3) до прямой $3x + 4y - 10 = 0$ равно:</p> <p>Ответ <u>2,8</u></p>
15	<p>Какие из данных прямых параллельны прямой $2x - y + 3 = 0$?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $4x + 8y + 17 = 0$; 2) $4x - 8y - 11 = 0$ 3) <u>$4x - 2y + 1 = 0$</u> 4) $y = -2x - 7$
16	<p>Угол между прямыми $x - y = 0$ и $y = 0$ равен:</p> <p>Ответ <u>45</u></p>
17	<p>Радиус окружности $x^2 + y^2 - 8x + 6y = 0$ равен:</p> <p>Ответ <u>5</u></p>

18	<p>Дан эллипс $x^2 / 25 + y^2 / 9 = 1$. Расстояние между его фокусами равно</p> <p>Ответ <u> 8 </u></p>
19	<p>Уравнение $9x^2 - 16y^2 = 144$ есть уравнение:</p> <p>1) окружности 2) эллипса 3) <u>гиперболы</u> 4) параболы</p>
20	<p>Составить уравнение гиперболы, фокусы которой лежат на оси абсцисс симметрично относительно начала координат, зная, кроме того, что ее оси $2a = 14$ и $2b = 10$.</p> <p>1) <u>$x^2 / 49 - y^2 / 25 = 1$</u> 2) $x^2 / 49 - y^2 / 5 = 1$</p> <p>3) $x^2 - 5y^2 = 25$ 4) другой ответ</p>
21	<p>Расстояние от фокуса до директрисы параболы $y^2 = 4x$ равно</p> <p>Ответ <u> 2 </u></p>
22	<p>Через точку $(2; 2; -2)$ параллельно плоскости $x - 2y - 3z = 0$ проходит плоскость:</p> <p>1) $2x + 3y - z = 4$ 2) $x + 2y + 3z = 29$</p> <p>3) $x - 2y - 3z = 5$ 4) <u>$x - 2y - 3z = 4$</u></p>
23	<p>Уравнение прямой, проходящей через точку $N(-2; 1; -1)$ параллельно прямой $\frac{x-2}{1} = \frac{y}{-2} = \frac{z+1}{3}$ имеет вид:</p> <p>1) $\frac{x+2}{1} = \frac{y+1}{-2} = \frac{z-1}{3}$ 2) $\frac{x+2}{1} = \frac{y-1}{-2} = \frac{z+1}{3}$</p> <p>3) $\frac{x-3}{2} = \frac{y+5}{4} = \frac{z-1}{3}$ 4) $\frac{x+2}{4} = \frac{y+1}{5} = \frac{z-1}{3}$</p>
24	<p>Точка пересечения прямой $x = 2t - 1$, $y = t + 2$, $z = 1 - t$ и плоскости $3x - 2y + z = 3$ будет:</p> <p>1) $(5; 5; 2)$ 2) $(5; -5; -2)$ 3) $(5; 0; -2)$ 4) <u>$(5; 5; -2)$</u></p>
25	<p>Угол между прямой $\frac{x-1}{-2} = \frac{y-2}{3} = \frac{z-3}{-4}$ и плоскостью $x - 2y - 2z = 0$ равен:</p> <p>Ответ <u> 90 </u></p>
26	<p>Предел $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 6x + 8}{x^2 + 5x + 4}$ равен:</p> <p>Ответ <u> 0 </u></p>
27	<p>Предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 6x + 8}{x^2 + 5x + 4}$ равен:</p> <p>Ответ <u> 1 </u></p>
28	<p>Предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 x}{x^2}$ равен:</p> <p>Ответ <u> 1 </u></p>

29	<p>Выберите правильное значение для второго «замечательного» предела</p> $\lim_{n \rightarrow \infty} (1 + \frac{1}{n})^n = \dots$ <p>1) <u>e</u> 2) 0 3) -2 4) ∞</p>
30	<p>Пронумеруйте производные в соответствии с порядком следования функций:</p> <p>1. $(\arccos x)'$; 2. $(\arcsin x)'$; 3. $(\arctg x)'$; 4. $(\text{arcctg} x)'$;</p> <p>1) $y' = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$ 2) $y' = \frac{1}{1+x^2}$ 3) $y' = -\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$ 4) $y' = -\frac{1}{1+x^2}$</p> <p>Ответ 1-3 2-1 3-2 4-4</p>
31	<p>Производная от функции $y = \cos 2x + 2 \sin 2x$ при $x = 0$ равна:</p> <p>Ответ <u>4</u></p>
32	<p>Производная от функции $y = \ln(1 + e^x)$ равна:</p> <p>1) $y' = \frac{1}{1+e^x}$ 2) $y' = \frac{e^x}{1+e^x}$ 3) $y' = 1 - \frac{1}{1+e^x}$ 4) $y' = x \frac{1}{1+e^x}$</p>
33	<p>Производная от функции $y = x^2 \sin x$ равна:</p> <p>1) $y' = x^2 + \sin x$ 2) $y' = 2x \sin x$ 3) $y' = x^2 \cos x$ 4) $y' = 2x \sin x + x^2 \cos x$</p>
34	<p>Частная производная $\frac{\partial z}{\partial x}$ функции $z = x^2 y - y^2$ равна</p> <p>1) <u>2xy</u> 2) $x^2 y - 2y$ 3) 2x 4) -2y</p>
35	<p>Частная производная функции $z = 5x^2 y - y^3 + 7$ по переменной (y) при $x = 1, y = 0$ равна:</p> <p>Ответ <u>5</u></p>
36	<p>Частная производная $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$ функции $z = \frac{y^2}{x}$ равна:</p> <p>1) $-\frac{2}{x}$ 2) $\frac{2}{x}$ 3) $\frac{2y}{x^2}$ 4) $\frac{1}{x}$;</p>
37	<p>Производная $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ для функции $z = y \cdot \ln x + x^2 y + 8$ равна:</p> <p>1) $\frac{y}{x} + 2x$ 2) $\frac{1}{x} + 2x$ 3) $\frac{1}{x} + 2y$ 4) $\frac{y}{x}$</p>
38	<p>Неопределенный интеграл $\int \frac{dx}{5x+3}$ равен</p> <p>1) $\frac{5}{5x+3} + C$ 2) $\frac{1}{5} \ln 5x+3 + C$</p>

	3) $5 \ln 5x+3 + C$ 4) $5 \operatorname{arctg} \frac{5x+3}{5} + C$
39	Неопределенный интеграл $\int \sin(3-2x) dx$ равен 1) $1/2 \cos(3-2x) + C$ 2) $2 \cos(3-2x) + C$ 3) $-1/2 \cos(3-2x) + C$ 4) $-2 \cos(3-2x) + C$
40	Неопределенный интеграл $\int \arcsin x dx$ равен: 1) $x \arcsin x - \sqrt{1-x^2} + C$ 2) $\arcsin x + \sqrt{1-x^2} + C$ 3) $\arcsin x - \sqrt{1-x^2} + C$ 4) <u>$x \arcsin x + \sqrt{1-x^2} + C$</u>
41	Определенный интеграл $\int_0^{\ln 2} e^{-x} dx$ равен Ответ <u>__0,5__</u>
42	Определенный интеграл $\int_0^{\pi/3} \cos(x/2) dx$ равен Ответ <u>__1__</u>
43	Определенный интеграл $\int_0^{\pi/2} \sin^3 x \cos x dx$ равен Ответ <u>__0,25__</u>
44	Определенный интеграл $\int_2^5 \frac{dx}{\sqrt{x-1}}$ равен Ответ <u>__2__</u>
45	Площадь области, ограниченной линиями $y = x$, $y = x^3$, $x = 1$ равна Ответ <u>__0,25__</u>
46	Площадь области, ограниченной линиями $y = 2x$, $y = x$, $x = 1$ равна Ответ <u>__0,5__</u>
47	Объем тела, полученный при вращении вокруг оси ОХ фигуры, ограниченной линиями $y = \sqrt{x}$, $y = x$ равен 1) $\pi/12$ 2) $\pi/8$ 3) $\pi/7$ 4) <u>$\pi/6$</u>
48	Объем тела, полученный при вращении вокруг оси ОХ фигуры, ограниченной линиями $y = x$, $y = x^2$ равен 1) $\pi/10$ 2) $\pi/15$ 3) <u>$2\pi/15$</u> 4) $\pi/5$

49	<p>Вычислить несобственный интеграл $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{x^2}$</p> <p>Ответ <u> 1 </u></p>
50	<p>Каков порядок дифференциального уравнения $y' + y^{(5)} + y^{IV} - x = 0$?</p> <p>1) первый 2) третий 3) четвертый <u>4) пятый</u></p>
51	<p>Установите соответствие между дифференциальными уравнениями и их типом</p> <p>1) $y' - \frac{2y}{x} = e^x + 1$ 2) $xy'y^2 - \ln x + 1 = 0$ 3) $y' = \frac{2xy - y^2}{x^2 + xy}$ 4) $xy'y^2 - \ln x + xy = 0$</p> <p>1) с разделяющимися переменными 2) однородное 3) линейное 4) Бернулли</p> <p>Ответ <u> 1 – 3 </u> <u> 2 – 1 </u> <u> 3 – 2 </u> <u> 4 – 4 </u></p>
52	<p>Нахождение частных решений дифференциальных уравнений по начальным условиям называется решением задачи... <i>Ответ введите одним словом</i></p> <p>Ответ <u> Коши </u></p>
53	<p>Общее решение дифференциального уравнения $xy' - y = 1$ имеет вид</p> <p>1) $1 - Cx$ 2) $C/x - 1$ <u>3) $Cx - 1$</u> 4) $Cx + 1$</p>
54	<p>Общее решение дифференциального уравнения $x^2y' = x - 1$ имеет вид</p> <p>1) $\ln x - \frac{1}{x} + C$ <u>2) $\ln x + \frac{1}{x} + C$</u> 3) $C - \ln x - \frac{1}{x}$ 4) $C + \ln x - \frac{1}{x}$</p>
55	<p>Частное решение дифференциального уравнения $y' = y \cdot \operatorname{tg} x$ при $y(0) = 2$ имеет вид</p> <p><u>1) $y = \frac{2}{\cos x}$</u> 2) $y = \frac{1}{\cos x}$ 3) $y = -\frac{1}{\cos x}$ 4) $y = \frac{2}{\sin x}$</p>
56	<p>Общее решение дифференциального уравнения $y'' = -1/x^2$ имеет вид</p> <p>1) $C_1x + x + C_2$ 2) $C_1/x + C_2$ <u>3) $C_1x + C_2 + \ln x$</u> 4) $C_1x + x^2 + C_2$</p>
57	<p>Общее решение дифференциального уравнения $y'' = \frac{1}{\cos^2 x}$ имеет вид</p> <p><u>1) $C_1x - \ln \cos x + C_2$</u> 2) $C_1x + \ln \cos x + C_2$ 3) $C_1 \ln \sin x + C_2$ 4) $C_1 \operatorname{ctg} x + C_2$</p>
58	<p>Сумма корней характеристического уравнения для дифференциального уравнения $y'' + 5y' - 6y = 0$ равна</p> <p>Ответ <u> -5 </u></p>
59	<p>Произведение корней характеристического уравнения для дифференциального уравнения $y'' + 16y = 0$ равно</p> <p>Ответ <u> 16 </u></p>
60	<p>Общее решение дифференциального уравнения $y'' + 2y' + y = 0$ имеет вид</p> <p><u>1) $C_1e^{-x} + C_2xe^{-x}$</u> 2) $C_1e^x + C_2e^{-x}$ 3) $C_1e^{-x} + C_2e^{-x}$ 4) $C_1e^x + C_2$</p>

61	<p>Частное решение $y_{\text{чп}}$ линейного неоднородного дифференциального уравнения $y'' - 3y' + 2y = -5e^{2x}$ следует искать в виде</p> <p><u>1) $y_{\text{чп}} = Axe^{2x}$</u> 2) $y_{\text{чп}} = Ae^{2x}$ 3) $y_{\text{чп}} = (Ax + B)e^{2x}$ 4) $y_{\text{чп}} = (Ax + B)xe^{2x}$</p>
62	<p>При измененном порядке интегрирования двукратный интеграл $\int_0^1 dx \int_0^x f(x; y) dy$ запишется:</p> <p>1) $\int_0^1 dx \int_0^{\sqrt{y}} f(x; y) dy$ 2) $\int_0^1 dy \int_0^{\sqrt{y}} f(x; y) dx$ 3) $\int_0^1 dy \int_{\sqrt{y}}^0 f(x; y) dx$ <u>4) $\int_0^1 dy \int_y^1 f(x; y) dx$</u></p>
63	<p>Интеграл $\int_0^2 dx \int_0^2 dy$ равен:</p> <p>Ответ <u>4</u></p>
64	<p>Интеграл $\int_{(c)} (x + y) dx$ по прямой OA, где $O(0;0)$ и $A(2;2)$ равен:</p> <p>1) 1 2) 2 3) 3 <u>4) 4</u></p>
65	<p>Циркуляция векторного поля определяется с помощью ...</p> <p>1) неопределенного интеграла. 2) определенного интеграла 3) криволинейного интеграла первого рода 4) криволинейного интеграла второго рода 5) поверхностного интеграла первого рода 6) поверхностного интеграла второго рода 7) тройного интеграла</p>
66	<p>Ротор векторного поля является ...</p> <p>1) скалярной функцией 2) векторной функцией 3) линейной комбинацией скалярной и векторной функции 4) неопределенным выражением</p>
67	<p>Векторное поле A является потенциальным, если</p> <p>1) $A = \text{grad } \varphi$ 2) $\text{div } A = 0$ <u>3) $\text{rot } A = 0$</u> 4) $A = \text{rot } (\text{grad } \varphi)$</p>
68	<p>Циркуляция векторного поля A равна нулю, если</p> <p>1) $A = \text{grad } \varphi$ 2) $\text{div } A = 0$ <u>3) $\text{rot } A = 0$</u> 4) $A = \text{rot } (\text{grad } \varphi)$</p>
69	<p>Необходимое условие сходимости выполняется для рядов</p> <p>1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{\sqrt{n}}$ 2) $\sum_{n=1}^{\infty} n^2$ <u>3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$</u> 4) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$</p>
70	<p>Для исследования сходимости числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3^n (n+1)^n}$ следует применить</p> <p>1) признак Даламбера 2) признак сравнения 3) интегральный признак <u>4) радикальный признак</u></p>

71	<p>Для исследования сходимости числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n}{n^2 + 1}$ следует применить</p> <p>1) признак Даламбера 2) <u>признак Лейбница</u> 3) интегральный признак 4) радикальный признак</p>
72	<p>Радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n n!}{2^n}$ равен:</p> <p>Ответ <u>0</u></p>
73	<p>Кoeffициент Фурье b_{20} функции $f(x)=x^2$, заданной на отрезке $[-1, 1]$, равен:</p> <p>Ответ <u>0</u></p>
74	<p>Кoeffициент Фурье a_0 функции $f(x)= x$, заданной на отрезке $[-1, 1]$, равен:</p> <p>1) 0 2) 1 3) -2 4) -3,2</p>
75	<p>Кoeffициент Фурье a_{25} функции $f(x)=x$, заданной на отрезке $[-\pi, \pi]$, равен:</p> <p>Ответ <u>0</u></p>
76	<p>Сумма $S(x)$ ряда Фурье функции $f(x)=\begin{cases} -1, & x \in [-\pi, 0) \\ 1, & x \in [0, \pi] \end{cases}$ в точке $x=0$ равна:</p> <p>1) 1 2) 0 3) -2 4) 4</p>
77	<p>Тригонометрическая форма комплексного числа $z = \sqrt{3} + i$ имеет вид:</p> <p>1) $z = 2\left(\cos \frac{3\pi}{4} + i \sin \frac{3\pi}{4}\right)$ 2) $z = 2\left(\cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4}\right)$ 3) $z = 2\left(\cos \frac{\pi}{6} + i \sin \frac{\pi}{6}\right)$ 4) $z = \sqrt{2}\left(\cos \frac{3\pi}{4} + i \sin \frac{3\pi}{4}\right)$</p>
78	<p>Показательная форма комплексного числа $z = -i$ имеет вид:</p> <p>1) $2e^{-\frac{\pi}{4}i}$ 2) $e^{-\frac{\pi}{2}i}$ 3) $e^{\frac{\pi}{3}i}$ 4) $4e^{0i}$</p>
79	<p>Результат произведения двух комплексных чисел $(2 - i)$ и $(2 + i)$ равен</p> <p>Ответ <u>5</u></p>
80	<p>Мнимая часть $v(x,y)$ функции $w = z^2 + 1$ равна:</p> <p>1) $1+2xy$ 2) $1-2xy$ 3) $-1-2xy$ 4) $2xy$</p>
81	<p>Порядок полюса (особой точки) $z=0$ функции $\frac{1}{(z^2 + z)z^2}$ равен:</p> <p>1) 2 2) 3 3) 1 4) 5</p>
82	<p>Два стрелка стреляют по цели. Вероятность попадания для первого равна 0,6, для второго – 0,5. Вероятность того, что в цель попадут оба стрелка, равна</p> <p>Ответ <u>0,3</u></p>

83	Изделия некоторого производства содержат 10% брака. Вероятность того, что среди 5 наугад взятых изделий 3 испорченных равна 1) 0,0013 2) <u>0,0081</u> 3) 0,03 4) 0,045												
84	Найти математическое ожидание дискретной случайной величины заданной законом распределения. <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>x</td> <td>- 3</td> <td>- 2</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>p</td> <td>0,1</td> <td>0,4</td> <td>0,1</td> <td>0,2</td> <td>0,2</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">Ответ <u> 0,9 </u></p>	x	- 3	- 2	2	4	5	p	0,1	0,4	0,1	0,2	0,2
x	- 3	- 2	2	4	5								
p	0,1	0,4	0,1	0,2	0,2								
85	Если случайная величина X задана плотностью распределения $f(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-5)^2}{8}}$, то среднее квадратическое отклонение $\sigma(X) = \dots$ <p style="text-align: center;">Ответ <u> 2 </u></p>												
86	Статистическое распределение выборки имеет вид <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>x_i</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>7</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>n_i</td> <td>6</td> <td>3</td> <td>7</td> <td>4</td> </tr> </table> <p>Тогда относительная частота варианты $x_4 = 11$ равна...</p> <p style="text-align: center;">Ответ <u> 0,2 </u></p>	x_i	1	3	7	11	n_i	6	3	7	4		
x_i	1	3	7	11									
n_i	6	3	7	4									

3.2 Контрольная работа

3.2.1 Шифр и наименование компетенции ОПК-4 способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач

Номер задания	Текст задания
87	1. Даны координаты вершин пирамиды ABCD A(5,-1,3), B(-1,5,3), C(3,5,-1), D(-2,-7,-5). Найти: 1) угол между ребрами AB и AC; 2) площадь грани ABC; 3) объем пирамиды. 2. Даны вектора $\vec{a} = 4\vec{p} - \vec{q}$ и $\vec{b} = \vec{p} + 2\vec{q}$. Известно $ \vec{p} =3$, $ \vec{q} =3$, $\angle(\vec{p}, \vec{q}) = 150^\circ$. Найти: 1) $ \vec{a} \cdot \vec{b} $, 2) $ \vec{a} \times \vec{b} $.
88	1. Найти производную $y'(x)$ функции $y(x)$, заданной параметрически с помощью уравнений: $\begin{cases} x = \sqrt{1-25t^2} \\ y = \arcsin^2 5t \end{cases}$ Найти производные функций: 2. $y = \ln^4(3x^2 + 1)$ 3. $y = x^{\cos 2x}$ 4. $y = \frac{\sqrt{\sin x}}{2^{\lg x}}$ 5. $y = \operatorname{ctg}^2 x \cdot \arccos(e^x)$
89	Вычислить неопределенные интегралы 1. $\int \frac{dx}{x \ln^3 x}$ 2. $\int \frac{e^x}{\sqrt{1-e^{2x}}} dx$ 3. $\int x 7^x dx$ 4. $\int \frac{x+3}{x^2+4x+6} dx$

	$5. \int \frac{x^2 + 2x + 21}{(x+1)(x-4)(x+5)} dx \quad 6. \int \frac{x^2 + 3}{\sqrt{x+1}} dx$
90	<p>Найти общее решение дифференциальных уравнений</p> <p>1. $x dy - y^3 x^3 dx = 0$ 2. $y' = \left(\frac{y}{x}\right)^7 + \frac{y}{x}$ 3. $xy' - 2y = x^3 \sin x$</p> <p>4. $y'' = -y' \operatorname{tg} x$ 5. $y'' + 2y' + y = x + 1$</p>
91	<p>1. Изобразить область, заданную неравенствами $\begin{cases} z-1 \leq 1, \\ z+1 > 2 \end{cases}$</p> <p>2. 1) записать число a в алгебраической, тригонометрической и показательной формах; 2) найти $\sqrt[3]{a}$ и a^6: $a = \frac{2\sqrt{2}}{1+i}$</p> <p>3. Значения функций представить в алгебраической форме $\sin(\pi/4 + 2i), (-1 + i\sqrt{3})^{-3i}$</p> <p>4. Найти область аналитичности функции и ее производную, если она существует $w = z^2 \bar{z}$</p>
92	<p>1. Бросаются одновременно две игральные кости. Найти вероятность следующих событий: А - сумма выпавших очков больше 8; В - произведение выпавших очков равно 8; С - сумма выпавших очков больше чем их произведение.</p> <p>2. Три стрелка, для которых вероятности попадания в мишень равны 0,7; 0,8 и 0,9 соответственно, производят по одному выстрелу. Найти вероятность хотя бы одного попадания в мишень.</p> <p>3. В цехе 1-я машина производит 25 %, 2-я – 35 %, 3-я – 40 % всех изделий. В их продукции брак составляет соответственно 5, 4 и 3 %. Случайно выбранное изделие оказалось с дефектом. Какова вероятность изготовления этого изделия 2-й машиной.</p> <p>4. Вероятность появления некоторого события в каждом из 10 независимых опытов равна 0,3. Определить вероятность появления этого события не более 2-х раз.</p> <p>5. Найти вероятность того, что событие А наступит ровно 80 раз в 400 испытаниях, если вероятность появления этого события в каждом испытании равна 0,2.</p>

3.3 Кейс- задания

3.3.1 Шифр и наименование компетенции ОПК-4 способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач

Номер задания	Текст задания
93	<p>Решить уравнение:</p> $\begin{vmatrix} x^2 & 4 & 3 & 5 \\ x^2 & -2 & -x & 0 \\ 1/x & 3 & 1 & 5 \\ 0 & -3 & 0 & 0 \end{vmatrix} = 0.$

	<p>Решение. $\begin{vmatrix} x^2 & 4 & 3 & 5 \\ x^2 & -2 & -x & 0 \\ 1/x & 3 & 1 & 5 \\ 0 & -3 & 0 & 0 \end{vmatrix} = 0. \quad -3 \begin{vmatrix} x^2 & 3 & 5 \\ x^2 & -x & 0 \\ 1/x & 1 & 5 \end{vmatrix} = 0. \quad x^2(-5x) - 3 \cdot 5x^2 + 5(x^2 + 1) = 0.$</p> <p>$x^3 + 2x^2 - 1 = 0. \quad x^3 + x^2 + x^2 - 1 = 0. \quad (x+1)(x^2 + x - 1) = 0. \quad x+1=0$ или $x^2 + x - 1 = 0.$</p> <p>Решая, находим корни уравнений $x_1 = -1, \quad x_2 = \frac{-1 - \sqrt{5}}{2}, \quad x_3 = \frac{-1 + \sqrt{5}}{2}.$</p> <p>Ответ: $x_1 = -1, \quad x_2 = \frac{-1 - \sqrt{5}}{2}, \quad x_3 = \frac{-1 + \sqrt{5}}{2}.$</p>
94	<p>Даны координаты вершин пирамиды ABCD $A(5, -1, 3), \quad B(-1, 5, 3), \quad C(3, 5, -1), \quad D(-2, -7, -5).$ Найти высоту пирамиды, используя формулу $V = \frac{1}{3}SH.$</p> <p>Решение. $H = \frac{3V}{S}.$ Площадь основания пирамиды $S = \frac{1}{2} \vec{AB} \times \vec{AC} .$</p> <p>Объем пирамиды $V = \frac{1}{6} \vec{AB} \cdot (\vec{AC} \times \vec{AD}) .$</p> <p>$\vec{AB} = (-6, 6, 0), \quad \vec{AC} = (-2, 6, -4), \quad \vec{AD} = (-7, -6, -8)$</p> <p>$\vec{AB} \times \vec{AC} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ -6 & 6 & 0 \\ -2 & 6 & -4 \end{vmatrix} = -24\vec{i} - 24\vec{j} - 24\vec{k},$</p> <p>$\vec{AB} \times \vec{AC} = \sqrt{(-24)^2 + (-24)^2 + (-24)^2} = 24\sqrt{3}. \quad S = 12\sqrt{3}.$</p> <p>$V = \frac{1}{6} \vec{AB} \cdot (\vec{AC} \times \vec{AD}) = \frac{1}{6} -24 \cdot (-7) - 24 \cdot (-6) - 24 \cdot (-8) = \frac{1}{6} \cdot 504 = 84.$</p> <p>$H = \frac{3 \cdot 84}{12\sqrt{3}} = 7\sqrt{3}.$</p> <p>Ответ: $7\sqrt{3}.$</p>
95	<p>Найти точку пересечения прямой $\frac{x}{2} = \frac{y}{1} = \frac{z+1}{2}$ и плоскости, проходящей через точки $A(0, -7, 1), \quad B(1, 0, -7), \quad C(3, -5, -4).$</p> <p>Решение. Уравнение плоскости ABC</p> <p>$\begin{vmatrix} x-0 & y+7 & z-1 \\ 1-0 & 0+7 & -7-1 \\ 3-0 & -5+7 & -4-1 \end{vmatrix} = 0, \quad \begin{vmatrix} x & y+7 & z-1 \\ 1 & 7 & -8 \\ 3 & 2 & -5 \end{vmatrix} = 0,$</p> <p>$-19x - 19y - 19z - 19 \cdot 6 = 0, \quad x + y + z + 6 = 0.$</p> <p>Запишем параметрические уравнения прямой $\frac{x}{2} = \frac{y}{1} = \frac{z+1}{2}$</p> <p>$\frac{x}{2} = t, \quad \frac{y}{1} = t, \quad \frac{z+1}{2} = t. \quad x = 2t, \quad y = t, \quad z = 2t - 1.$ Подставим выражения для x, y, z в уравнение плоскости $x, y, z.$ Получим $2t + t + 2t - 1 + 6 = 0, \quad 5t + 5 = 0, \quad t = -1.$</p>

	<p>Тогда $x = -2, y = -1, z = -3$.</p> <p>Ответ: $(-2, -1, -3)$.</p>
96	<p>Объём продукции u, выпускаемой рабочим в течение рабочего дня, выражается функцией $u(t) = -\frac{5}{6}t^3 + \frac{15}{2}t^2 + 100t + 50$, где t – время, ч; причём $1 \leq t \leq 8$. Вычислить производительность труда. Вычислить производительность труда через 1 ч после начала и за 1 ч до окончания рабочего дня. В какое время производительность труда максимальна?</p> <p>Решение. производительность труда $u'(t) = -\frac{5}{2}t^2 + 15t + 100$.</p> <p>производительность труда через 1 ч после начала рабочего дня $u'(1) = 112,5$</p> <p>производительность труда за 1 ч до окончания рабочего дня $u'(7) = 82,5$</p> <p>производительность труда максимальна при $u''(t) = -5t + 15 = 0$. $t = 3$ и равна $u'(3) = 122,5$.</p> <p>Ответ: производительность труда $u'(t) = -\frac{5}{2}t^2 + 15t + 100$.</p> <p>производительность труда через 1 ч после начала рабочего дня $u'(1) = 112,5$</p> <p>производительность труда за 1 ч до окончания рабочего дня $u'(7) = 82,5$</p> <p>производительность труда максимальна при $t = 3$ и равна $u'(3) = 122,5$</p>
97	<p>Общие издержки производства заданы функцией $U = 0,5x^2 + 0,6xy + 0,4y^2 - 700x - 596y + 2000$, где x и y – соответственно количество товаров А и В. Сколько единиц товара А и В нужно произвести, чтобы издержки на их изготовление были минимальными?</p> <p>Решение. Найдем частные производные функции U и приравняем их к нулю $U'_x = x + 0,6y - 700 = 0$, $U'_y = 0,6x + 0,8y - 596 = 0$. Решая полученную систему находим $x = 460$, $y = 400$. Так как $\Delta = \begin{vmatrix} U''_{xx} & U''_{xy} \\ U''_{xy} & U''_{yy} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 0,6 \\ 0,6 & 0,8 \end{vmatrix} = 0,44 > 0$ и $U''_{xx} = 1 > 0$, то при данных значениях функция U имеет минимум.</p> <p>Ответ: $x = 460$, $y = 400$.</p>
98	<p>Вычислить интеграл $\int_{3/2}^3 \frac{\sqrt{9-x^2}}{x^2} dx$.</p> <p>Решение. Замена $x = 3\sin t$, $dx = 3\cos t dt$, $x = 3/2$, $t = \pi/6$, $x = 3$, $t = \pi/2$.</p> $\int_{3/2}^3 \frac{\sqrt{9-x^2}}{x^2} dx = \int_{\pi/6}^{\pi/2} \frac{\sqrt{9-3^2\sin^2 t}}{3^2\sin^2 t} 3\cos t dt = \int_{\pi/6}^{\pi/2} \frac{\cos^2 t}{\sin^2 t} dt = \int_{\pi/6}^{\pi/2} \frac{1-\sin^2 t}{\sin^2 t} dt =$ $= \int_{\pi/6}^{\pi/2} \left(\frac{1}{\sin^2 t} - 1 \right) dt = -\operatorname{ctgt} \Big _{\pi/6}^{\pi/2} - t \Big _{\pi/6}^{\pi/2} = -\operatorname{ctg} \pi/2 + \operatorname{ctg} \pi/6 - (\pi/2 - \pi/6) = \sqrt{3} - \pi/3$ <p>Ответ: $\sqrt{3} - \pi/3$.</p>
99	<p>В городе с населением 4000 человек распространение эпидемии подчиняется уравнению $\frac{dy}{dt} = 0,001y(4000 - y)$, где y – число заболевших в момент времени t. Через какое время заболеет 90 % населения, если в начальный момент болело 2 % населения?</p>

	<p>Решение. Решим уравнение $\frac{dy}{dt} = 0,001y(4000 - y)$. Уравнение с разделяющимися переменными. Получим $\frac{dy}{y(4000 - y)} = 0,001dt$, $\left(\frac{1}{4000 - y} + \frac{1}{y}\right) \frac{dy}{4000} = 0,001dt$. Интегрируем $\ln y - \ln 4000 - y = 4t + C$, $\frac{y}{4000 - y} = Ce^{4t}$, $y = \frac{4000}{Ce^{-4t} + 1} = \frac{4000e^{4t}}{C + e^{4t}}$.</p> <p>Начальное условие: $y(0) = 80$. $80 = \frac{4000}{C + 1}$, $C = 49$. $y = \frac{4000e^{4t}}{49 + e^{4t}}$.</p> <p>90 % населения - это 3600 жителей. Получаем $3600 = \frac{4000e^{4t}}{49 + e^{4t}}$. Отсюда $e^{4t} = 441$. $4t = 6,089$, $t = 1,52$.</p> <p>Ответ: 90 % населения заболит через 1,5 суток (36 часов).</p>
100	<p>Вычислить интеграл $\int_L x^3 dx + 2xy^2 dy - 3x^2 z dz$,</p> <p>где L – отрезок прямой от точки $A(1, 2, -2)$ до точки $B(0, -1, 0)$.</p> <p>Решение. Запишем уравнение этой прямой в параметрическом виде:</p> $\begin{cases} x = 1 - t, \\ y = 2 - 3t, \\ z = -2 + 2t, \end{cases} \quad 0 \leq t \leq 1.$ <p>Следовательно, $\varphi'(t) = -1$, $\psi'(t) = -3$, $\chi'(t) = 2$. Тогда</p> $\int_L x^3 dx + 2xy^2 dy - 3x^2 z dz = \int_0^1 ((1-t)^3 \cdot (-1) + 2(1-t)(2-3t)^2(-2) - 3(1-t)^2(2t-2) \cdot 2) dt =$ $= \int_0^1 (25t^3 - 51t^2 + 31t - 5) dt = \left(\frac{25}{4}t^4 - 17t^3 + \frac{31}{2}t^2 - 5t \right) \Big _0^1 = -\frac{1}{4}.$ <p>Ответ: $\frac{1}{4}$</p>
101	<p>С помощью разложения подынтегральной функции в ряд вычислить с точностью 0,001 интеграл $\int_0^1 \frac{\sin x}{x} dx$.</p> <p>Решение. $\int_0^1 \frac{x - x^3/3! + x^5/5! - x^7/7! + \dots}{x} dx = \int_0^1 (1 - x^2/3! + x^4/5! - x^6/7! + \dots) dx =$</p> $= x \Big _0^1 - \frac{x^3}{18} \Big _0^1 + \frac{x^5}{600} \Big _0^1 - \frac{x^7}{35280} \Big _0^1 + \dots = 1 - \frac{1}{18} + \frac{1}{600} - \frac{1}{35280} \approx 1 - 0,05555 + 0,00166 - 0,000028 \approx$ $\approx 1 - 0,05555 + 0,00166 \approx 0,9461$ <p>Ответ: 0,9461</p>
102	<p>Вычислить интеграл $\int_0^{2\pi} \frac{d\theta}{1 + a \cos \theta}$, $0 < a < 1$.</p> <p>Решение.</p> $\int_0^{2\pi} \frac{d\theta}{1 + a \cos \theta} = \left\{ \begin{array}{l} z = e^{i\theta} \\ d\theta = \frac{dz}{iz} \end{array} \right\} = \oint_{ z =1} \frac{dz}{iz \left(1 + \frac{a}{2} \left(z + \frac{1}{z} \right) \right)} = \frac{2}{ia} \oint_{ z =1} \frac{dz}{z^2 + \frac{2}{a}z + 1}.$

	<p>Особыми точками являются нули знаменателя $z_{1,2} = -\frac{1}{a} \pm \sqrt{\left(\frac{1}{a}\right)^2 - 1}$ (простые полюсы). Так как $z_1 z_2 = 1$, то лишь один из них лежит внутри круга $z = 1$. Это точка $z_1 = -\frac{1}{a} + \sqrt{\left(\frac{1}{a}\right)^2 - 1}$. Таким образом, согласно основной теореме о вычетах</p> $\frac{1}{2\pi i} \oint_{ z =1} \frac{dz}{z^2 + \frac{2}{a}z + 1} = \operatorname{Res}_{z=z_1} \frac{1}{z^2 + \frac{2}{a}z + 1} = \lim_{z \rightarrow z_1} \frac{z - z_1}{(z - z_1)(z - z_2)} = \frac{1}{z_1 - z_2}.$ <p>Окончательно $\int_0^{2\pi} \frac{d\theta}{1 + a \cos \theta} = \frac{2\pi}{\sqrt{1 - a^2}}.$</p> <p>Ответ: $\frac{2\pi}{\sqrt{1 - a^2}}$</p>										
103	<p>Охотник, имеющий 4 патрона, стреляет по дичи до первого попадания или до израсходования всех патронов. Вероятность попадания при каждом выстреле равна 0,6.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Составить закон распределения числа патронов, израсходованных охотником. 2) Найти наивероятнейшее число патронов, израсходованных охотником. 3) Найти математическое ожидание числа патронов, израсходованных охотником. <p>Решение. X – число израсходованных патронов $P(X=1) = 0,6$, $P(X=2) = 0,4 \cdot 0,6 = 0,24$, $P(X=3) = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,6 = 0,096$ $P(X=4) = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,4 + 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,6 = 0,064$ Наивероятнейшее число патронов равно 1, так как $P(X=1) = 0,6$ Математическое ожидание числа израсходованных патронов равно $1 \cdot 0,6 + 2 \cdot 0,24 + 3 \cdot 0,096 + 4 \cdot 0,064 = 1,624$.</p> <p>Ответ: закон распределения</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>число патронов</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>вероятность</td> <td>0,6</td> <td>0,24</td> <td>0,096</td> <td>0,064</td> </tr> </table> <p>наивероятнейшее число патронов 1 математическое ожидание числа израсходованных патронов 1,624</p>	число патронов	1	2	3	4	вероятность	0,6	0,24	0,096	0,064
число патронов	1	2	3	4							
вероятность	0,6	0,24	0,096	0,064							
104	<p>В результате измерения некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получили следующие результаты (в мм) 3,6; 3,8; 4,0; 4,1; 4,3. Найти несмещенную оценку дисперсии.</p> <p>Решение. Выборочная средняя $X_B = (3,6 + 3,8 + 4,0 + 4,1 + 4,3)/5 = 3,96$. Выборочная дисперсия $D_B = (3,6^2 + 3,8^2 + 4,0^2 + 4,1^2 + 4,3^2)/5 - 3,96^2 = 78,7/5 - 15,6816 = 15,74 - 15,6816 = 0,0584$ Исправленная выборочная дисперсия (несмещенная оценка дисперсии) равна $0,0584 \cdot 5 / 4 = 0,073$</p> <p>Ответ: 0,073</p>										

3.4. Домашнее задание

3.4.1 Шифр и наименование компетенции **ОПК-4** способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач

Номер задания	Текст задания
105	<p>Задание 1. Вычислить определитель</p> $\begin{vmatrix} 2 & 3 & 4 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -2 \\ 2 & 0 & 1 & 0 \\ -5 & 0 & 3 & 1 \end{vmatrix}.$

	<p>Задание 2. Произвести действия над матрицами.</p> $2AB - C, \text{ где } A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & -1 \\ 3 & 2 & 1 \\ 1 & 2 & 0 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 4 & -3 & 3 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 0 & -3 & 1 \\ 4 & 0 & 2 \\ 3 & -1 & 2 \end{pmatrix}.$ <p>Задание 3. Решить систему линейных уравнений 1) с помощью правила Крамера, 2) средствами матричного исчисления.</p> $\begin{cases} x + y - 3z = -1 \\ 2x + y - 2z = 1 \\ x + y + z = 3 \end{cases}$
106	<p>1. Даны координаты вершин треугольника ABC A(3,6), B(11,10), C(9,6). Найти: 1) уравнение медианы AD и ее длину; 2) уравнение высоты AE и ее длину; 3) угол между медианой и высотой. Сделать чертеж.</p> <p>2. Даны координаты вершин пирамиды ABCD A(5,-1,3), B(-1,5,3), C(3,5,-1), D(-2,-7,-5). Найти: 1) уравнение грани ABC; 2) угол между ребром AD и гранью ABC; 3) уравнение высоты, опущенной из т. D на грань ABC; 4) точку пересечения высоты с гранью и длину высоты.</p> <p>3. Написать каноническое уравнение эллипса, если он проходит через точки M(2; 3) и N(4; 0). Найти его эксцентриситет. Сделать чертеж.</p>
107	<p>1. Найти частные производные второго порядка функции $z = f(x, y)$.</p> $z = \frac{x-y}{x+y}$ <p>2. Вычислить градиент поля $z = x^2 - 2xy + 3y - 1$ в точке $M(1; 2)$.</p> <p>3. Найти производную функции $z = x^3 - 3x^2y + 3xy^2 + 1$ в точке $M(1; 1)$ в направлении \vec{MM}_1, где $M(1;1)$, $M_1(2;3)$.</p> <p>4. Найти экстремум функции $z = x^2 + 0.5xy + 0.5y^2 + 2x + 4y + 2$.</p>
108	<p>1. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями: а) $y = 2\sqrt{x}$, $y = \sqrt{x}$, $x = 4$. б) $x = 5 \cos t$, $y = 4 \sin t$.</p> <p>2. Вычислить длину дуги кривой: а) $y^2 = x^3$ от точки A(0,0) до точки B(4,8). б) $r = \cos \varphi$.</p> <p>3. Вычислить объем тела, полученного вращением фигуры, ограниченной линиями $y = 2x - x^2$, $y = 0$, вокруг оси OX.</p> <p>4. Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость: $\int_2^{\infty} \frac{\ln x}{x} dx$</p>
109	<p>1. Изменить порядок интегрирования в двойном интеграле $\int_0^1 dx \int_{2x}^{3x} f(x, y) dy$</p> <p>2. Вычислить $\iint_D x^2 y dx dy$, $D: x = 1, y = x^2, y = -\sqrt{x}$</p> <p>3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями, с помощью двойного интеграла $y = \ln x, x - y = 1, y = -1$</p> <p>4. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями, с помощью криволинейного интеграла $y = \sqrt{x}, x = -\sqrt{y}, x + y = 2$</p> <p>5. Найти работу, совершаемую заданной переменной силой $\vec{F}(x, y) = P(x, y)\vec{i} + Q(x, y)\vec{j}$</p>

	<p>вдоль замкнутого пути <input type="text"/>, составленного из частей заданных кривых, в положительном направлении двумя способами: <input type="text"/> криволинейный интеграл непосредственно свести к определенному; <input type="text"/> использовать формулу Грина.</p> <p><input type="text"/> <input type="text"/></p>
110	<p>1. Исследовать ряды на сходимость</p> <p>1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)!}{3^n}$ 2. $\sum_{n=1}^{\infty} \left(2 + \frac{1}{n}\right)^n$ 3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2 + 2}$ 4. $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{(n+1)}{2^n}$ 5. $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n}{n^2 + 1}$</p> <p>2. Найти интервалы сходимости степенных рядов, исследовать сходимость на концах интервала</p> <p>1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n 2^n}$ 2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{3^n}$ 3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n^2 + 1}$ 4. $\sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{x-4}{4}\right)^n$ 5. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{n \cdot 3^n}$</p> <p>3. Разложить функцию $f(x) = x^4 + 2x^2 + x + 1$ в ряд Тейлора по степеням $(x - 1)$.</p> <p>4. Разложить Функци $y = \cos x^2$ в ряд Маклорена.</p> <p>5. Вычислить интеграл $\int_0^1 e^{-x^2} dx$ с точностью 0,001.</p>
111	<p>1. Вычислить интегралы от функции комплексной переменной по данной дуге кривой (z_A, z_B – комплексные числа, точки A, B – их геометрические образы)</p> <p>$\int_{AB} (z^2 + z + 1) dz$, AB – отрезок прямой $z_A = 1, z_B = 1 - i$</p> <p>2. Для данных функций найти изолированные особые точки и определить их тип</p> <p>$f(x) = \frac{z^2 + 1}{(z - i)(z^2 + 4)}$</p> <p>3. Вычислить интеграл с помощью вычетов $\oint_{ z =1/2} \frac{dz}{z(z^2 + 1)}$</p>

	<p>4. Вычислить определенный интеграл $\int_0^{2\pi} \frac{dx}{2 + \sqrt{3} \cos x}$</p> <p>5. Вычислить интегралы $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{(x^2 + 1)^2}$, $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\cos 2x dx}{x^2 + 1}$</p>												
112	<p>1. Задан закон распределения дискретной случайной величины X. Найти дисперсию дискретной случайной величины X.</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>X</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>0,2</td> <td>p₂</td> <td>0,1</td> <td>0,1</td> <td>0,2</td> </tr> </table> <p>2. Задана функция распределения вероятностей непрерывной случайной величины X. Найти дисперсию непрерывной случайной величины X.</p> $F(x) = \begin{cases} 0, & x < 1 \\ (x-1)/3, & 1 \leq x \leq 4 \\ 1, & x > 4 \end{cases}$ <p>3. Найти среднее квадратическое отклонение случайной величины X, равномерно распределенной в интервале (2, 10).</p> <p>4. Плотность распределения непрерывной случайной величины X в интервале (1; 2) равна $f(x) = \frac{2}{x^2}$; вне этого интервала $f(x) = 0$. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины X. Определить вероятность того, что X примет значения из интервала (1,5; 2).</p>	X	1	3	5	7	10	P	0,2	p ₂	0,1	0,1	0,2
X	1	3	5	7	10								
P	0,2	p ₂	0,1	0,1	0,2								

3.5 Экзамен (зачет)

3.5.1 Шифр и наименование компетенции ОПК-4 способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач

Вопросы к зачету

Номер вопроса	Текст вопроса
1 семестр	
113	Определение определителей 2-го и 3-го порядков. Свойства определителей.
114	Определение матрицы. Действия над матрицами. Обратная матрица.
115	Решение системы 3-х линейных алгебраических уравнений.
116	Определение скалярного произведения векторов. Вычисление.
117	Определение векторного произведения двух векторов. Вычисление.
118	Определение смешанного произведения трех векторов. Вычисление.
119	Уравнения прямой на плоскости.
120	Угол между прямыми на плоскости. Условие параллельности и перпендикулярности. Расстояние точки до прямой.
121	Эллипс.
122	Гипербола.
123	Парабола.
124	Уравнения плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей. Расстояние точки до плоскости.
125	Уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение двух прямых в пространстве.
126	Взаимное расположение прямой и плоскости.
2 семестр	

127	Вычисление пределов функции.
128	Замечательные пределы.
129	Непрерывность функции. Точки разрыва функции.
130	Определение производной функции.
131	Связь дифференцируемости и непрерывности функции.
132	Дифференциал функции.
133	Таблица производных основных элементарных функций.
134	Производные и дифференциалы высших порядков.
135	Производная функции, заданной параметрически и неявно.
136	Неопределенности вида $\frac{0}{0}$ и $\frac{\infty}{\infty}$. Правило Лопиталю. Раскрытие неопределенностей вида $0 \cdot \infty$, $\infty - \infty$, 0^0 , ∞^0 , 1^∞ .
137	Экстремумы функции. Необходимое и достаточное условия экстремума.
138	Точка перегиба. Необходимое и достаточное условия точки перегиба.
139	Схема исследования функции.
140	Частные производные функции двух переменных. Правило вычисления производных.
141	Дифференциал функции двух переменных.
142	Частные производные и дифференциалы высших порядков функции нескольких переменных.
143	Экстремум функции двух переменных. Необходимое условие экстремума..
144	Производная по направлению.
145	Градиент функции.
146	Первообразная функции. Неопределенный интеграл.
147	Таблица интегралов. Правила интегрирования.
148	Метод замены переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
149	Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен.
150	Интегрирование рациональных функций.
151	Разложение дроби на простейшие. Интегрирование иррациональных выражений.
152	Интегрирование тригонометрических выражений.
153	Определение определенного интеграла.
154	Свойства определенного интеграла.
155	Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
156	Замена переменной в определенном интеграле.
157	Интегрирование по частям в определенном интеграле.
158	Вычисление площади плоской фигуры.
159	Площадь криволинейного сектора.
160	Объем тела вращения.
161	Длина дуги плоской кривой.
162	Работа переменной силы.
163	Несобственный интеграл первого рода
164	Несобственный интеграл второго рода.
4 семестр	
165	Формы комплексного числа.
166	Действия над комплексными числами.
167	Функция комплексной переменной.
168	Предел и непрерывность функции комплексной переменной.
169	Показательная функция комплексной переменной.
170	Логарифмическая функция комплексной переменной.
171	Степенная функция комплексной переменной.
172	Тригонометрические функции комплексной переменной.
173	Гиперболические функции комплексной переменной.
174	Обратные тригонометрические и гиперболические функции комплексной переменной.

175	Дифференцируемость функции комплексной переменной.
176	Условия Даламбера-Эйлера.
177	Аналитическая функция.
178	Дифференциал функции комплексной переменной.
179	Интеграл от функции комплексной переменной. Свойства интеграла.
180	Теорема Коши для односвязной области.
181	Вычисление интеграла от функции комплексной переменной.
182	Теорема Коши для многосвязной области.
183	Формула Коши.
184	Особые точки функции комплексной переменной.
185	Вычеты.
186	Применение основной теоремы о вычетах к вычислению интегралов от функции комплексной переменной по замкнутому контуру.
187	Вычисление определенных интегралов с помощью вычетов.
188	Вычисление некоторых несобственных интегралов с помощью вычетов.
189	Числовые ряды с комплексными членами.
190	Степенные ряды с комплексными членами.
191	Основные формулы комбинаторики.
192	Основные понятия теории вероятностей. Случайные события.
193	Классическое определение вероятности. Относительная частота. Геометрические вероятности.
194	Операции над событиями. Теорема сложения вероятностей двух несовместных событий.
195	Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.
196	Теорема умножения вероятностей для независимых событий. Вероятность появления хотя бы одного события.
197	Теорема сложения вероятностей совместных событий.
198	Формула полной вероятности.
199	Формула Байеса.
200	Повторные испытания. Формула Бернулли.
201	Теоремы Лапласа. Формула Пуассона.
202	Случайные величины. Законы распределения вероятностей дискретной случайной величины. Биномиальное распределение.
203	Математическое ожидание дискретной случайной величины. Свойства.
204	Дисперсия дискретной случайной величины. Свойства. Среднее квадратическое отклонение. Начальные и центральные теоретические моменты.
205	Функция распределения вероятностей случайной величины. Свойства.
206	Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины.
207	Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Закон равномерного распределения вероятностей.
208	Нормальное распределение.
209	Нормальная кривая. Ее свойства.
210	Вероятность заданного отклонения. Правило трех сигм. Распределения связанные с нормальным.
211	Показательное распределение. Функция надежности.
212	Математическая статистика. Выборочный метод. Основные понятия.
213	Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.
214	Статистические оценки параметров распределения. Основные понятия. Генеральная средняя и выборочная средняя. Оценка генеральной средней по выборочной средней.
215	Генеральная и выборочная дисперсии. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной дисперсии. Свойства выборочной дисперсии.
216	Точность оценки, надежность. Доверительный интервал.
217	Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения при известном среднем квадратическом отклонении.

218	Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения при неизвестном среднем квадратическом отклонении. Оценка истинного значения измеряемой величины.
219	Интервальная оценка среднего квадратического отклонения нормального распределения. Оценка точности измерения.
220	Метод моментов для точечной оценки параметров распределения.
221	Статистическая гипотеза. Статистический критерий проверки гипотезы.
222	Критическая область. Нахождение критической области.
223	Проверка гипотезы о модели закона распределения генеральной совокупности.
224	Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупности.
225	Связь между двусторонней критической областью и доверительным интервалом.
226	Функция регрессии. Выборочное уравнение регрессии.
227	Выборочное уравнение прямой линии регрессии по несгруппированным данным.
228	Выборочное уравнение прямой линии регрессии по несгруппированным данным.
229	Коэффициент корреляции. Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции.

Вопросы к экзамену

Номер вопроса	Текст вопроса
1 семестр	
230	Определители 2-го и 3-го порядков. Свойства определителей.
231	Матрицы. Действия над матрицами. Обратная матрица.
232	Решение системы 3-х линейных алгебраических уравнений по правилу Крамера и матричным методом.
233	Векторы. Линейные операции над векторами. Свойства линейных операций.
234	Базис. Разложение вектора по базису. Декартова система координат.
235	Скалярное произведение векторов. Свойства. Вычисление.
236	Векторное произведение двух векторов. Свойства. Вычисление.
237	Смешанное произведение трех векторов. Вычисление.
238	Простейшие задачи аналитической геометрии на плоскости. Уравнение линии на плоскости. Уравнения прямой на плоскости.
239	Угол между прямыми на плоскости. Условие параллельности и перпендикулярности. Расстояние точки до прямой.
240	Эллипс.
241	Гипербола.
242	Парабола.
243	Уравнения плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей. Расстояние точки до плоскости.
244	Уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение двух прямых в пространстве.
245	Взаимное расположение прямой и плоскости.
2 семестр	
246	Функция. Способы задания. Сложная функция.
247	Предел функции. Односторонние пределы.
248	Предел функции при $x \rightarrow \infty$, $x \rightarrow +\infty$, $x \rightarrow -\infty$. Теоремы о пределах.
249	1-й замечательный предел.
250	2-й замечательный предел.
251	Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
252	Сравнение бесконечно малых.
253	Непрерывность функции.
254	Точки разрыва функции. Кусочно-непрерывные функции.
255	Производная функции. Геометрический смысл. Левая и правая производные.

256	Связь дифференцируемости и непрерывности функции.
257	Дифференциал функции.
258	Основные правила дифференцирования.
259	Производные функций $y = C$, $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$, $y = \log_a x$.
260	Обратная функция. Производная обратной функции.
261	Производные функций $y = a^x$, $y = \operatorname{arcsin} x$, $y = \operatorname{arccos} x$, $y = \operatorname{arctg} x$, $y = \operatorname{arcctg} x$.
262	Производная сложной функции. Логарифмическая производная. Производная функции $y = x^\alpha$ ($\alpha \in \mathbb{R}$).
263	Производные и дифференциалы высших порядков.
264	Производная функции, заданной параметрически и неявно.
265	Теоремы Ролля и Лагранжа.
266	Теоремы Ролля и Коши.
267	Неопределенности вида $\frac{0}{0}$ и $\frac{\infty}{\infty}$. Правило Лопиталю. Раскрытие неопределенностей вида $0 \cdot \infty$, $\infty - \infty$, 0^0 , ∞^0 , 1^∞ .
268	Многочлен Тейлора. Теорема Тейлора (без док-в1).
269	Формула Маклорена. Разложение функций $y = e^x$, $y = \sin x$, $y = \cos x$ по формуле Маклорена.
270	Признак монотонности функций. Экстремумы функции. Необходимое и достаточное условия экстремума.
271	Интервалы выпуклости (вогнутости) функции. Точка перегиба. Необходимое и достаточное условия точки перегиба.
272	Асимптоты графика функции. Схема исследования функции.
273	Функция нескольких переменных. Геометрическое изображение функции двух переменных. Линии и поверхности уровня.
274	Предел и непрерывность функции двух переменных.
275	Частное и полное приращение функции. Частные производные функции двух переменных. Правило вычисления производных.
276	Дифференцируемость функции двух переменных.
277	Дифференциал функции двух переменных.
278	Производная сложной функции. Инвариантность формы дифференциала функции двух переменных.
279	Частные производные и дифференциалы высших порядков функции нескольких переменных.
280	Экстремум функции двух переменных. Необходимое условие экстремума.
281	Производная по направлению.
282	Градиент функции. Свойства градиента
283	Первообразная функции. Неопределенный интеграл.
284	Свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Правила интегрирования.
285	Метод замены переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
286	Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен.
287	Интегрирование рациональных функций.
288	Разложение дроби на простейшие. Интегрирование иррациональных выражений.
289	Интегрирование тригонометрических выражений.
290	Определение определенного интеграла.
291	Необходимое и достаточное условие интегрируемости функций. Интегрирование непрерывных и некоторых разрывных функций.
292	Свойства определенного интеграла.
293	Оценки интегралов. Теорема о среднем.
294	Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
295	Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле.

296	Вычисление площади плоской фигуры.
297	Площадь криволинейного сектора.
298	Объем тела вращения.
299	Длина дуги плоской кривой.
300	Работа переменной силы.
301	Несобственный интеграл первого рода
302	Несобственный интеграл второго рода.
	3 семестр
303	Понятие дифференциального уравнения. Дифференциальное уравнение первого порядка. Задача Коши.
304	Общее и частное решения дифференциального уравнения первого порядка.
305	Дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными.
306	Однородное уравнение.
307	Линейное дифференциальное уравнение первого порядка. Уравнение Бернулли. Метод Бернулли.
308	Дифференциальное уравнение в полных дифференциалах.
309	Дифференциальные уравнения второго порядка (определение, задача Коши, общее и частное решения).
310	Дифференциальные уравнения высших порядков.
311	Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.
312	Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Структура решения линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка. Линейно зависимые и независимые функции.
313	Определитель Вронского. Структура общего решения линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка.
314	Нахождение общего решения по известному одному частному решению..
315	Структура общего решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка.
316	Метод вариации произвольных постоянных.
317	Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
318	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Нахождение частного решения.
319	Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши. Общее и частное решения.
320	Решение системы обыкновенных дифференциальных уравнений
321	Двойной интеграл. Определение. Геометрический смысл двойного интеграла. Свойства двойного интеграла.
322	Вычисление двойного интеграла. Изменение порядка интегрирования в двойном интеграле.
323	Замена переменных в двойном интеграле. Приложения двойного интеграла.
324	Тройной интеграл. Вычисление тройных интегралов.
325	Замена переменных в тройном интеграле. Приложение тройного интеграла.
326	Криволинейный интеграл первого рода. Вычисление.
327	Криволинейный интеграл второго рода. Вычисление.
328	Формула Грина.
329	Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.
330	Приложения криволинейных интегралов.
331	Поверхностный интеграл первого рода.
332	Поверхностный интеграл второго рода.
333	Векторное поле. Поток поля.
334	Дивергенция. Циркуляция.
335	Ротор. Формула Стокса.
336	Векторные дифференциальные операции.
337	Числовые ряды. Необходимое условие сходимости. Достаточные признаки сходимости.

	сти числового ряда.
338	Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.
339	Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда.
340	Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора и Маклорена.
341	Разложение в ряд Маклорена функций $y = e^x$, $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{sh} x$, $y = \operatorname{ch} x$, $y = \operatorname{arctg} x$.
342	Приложение рядов в приближенных вычислениях.
343	Тригонометрический ряд. Его свойства.
344	Ряд Фурье. Сходимость ряда.
345	Ряды Фурье для четных и нечетных функций.
346	Ряд Фурье в произвольном интервале.

**4. Методические материалы,
определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков
и (или) опыта деятельности,
характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости

Тестовые задания

Критерии и шкалы оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент ответил на 85 -100 % вопросов;
- оценка «хорошо», если студент ответил на 70 - 84,99 % вопросов ;
- оценка «удовлетворительно», если студент ответил на 50 - 69,99 % вопросов;
- оценка «неудовлетворительно», если студент ответил на 0 - 49,99 % вопросов.

Кейс - задания

Критерии и шкалы оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент выбрал верную методику решения задачи, привел верный расчет;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент выбрал верную методику решения задачи, привел верный расчет, имеются замечания по оформлению задания, допустил не более 1 ошибки;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент выбрал верную методику решения задачи, допустил 2 ошибки в вычислениях;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент выбрал неверную методику решения задачи, допустил более 2 ошибок в вычислениях .

Аудиторная контрольная работа

Критерии и шкалы оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент выбрал верную методику решения задачи, привел верный расчет;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент выбрал верную методику решения задачи, привел верный расчет, имеются замечания по оформлению задания, допустил не более 1 ошибки;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент выбрал верную методику решения задачи, допустил 2 ошибки в вычислениях;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент выбрал неверную методику решения задачи, допустил более 2 ошибок в вычислениях .

Домашнее задание

Критерии и шкалы оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент выбрал верную методику решения задачи, привел верный расчет;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент выбрал верную методику решения задачи, привел верный расчет, имеются замечания по тексту и оформлению задания, допустил не более 1 ошибки;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент выбрал верную методику решения задачи, проведен верный расчет, представил решение задач, имеются значительные замечания по тексту и оформлению задания, допустил не более 2 ошибок;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент выбрал неверную методику решения задачи, проведен неверный расчет, имеются значительные замечания по тексту и оформлению работы, допустил более 2 ошибок.

Экзамен (зачет)

Критерии и шкалы оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала и дополнительной литературы, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании материала и справившемуся с кейс-заданием;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, проявившему полное знание программного материала, освоившему основную рекомендованную литературу, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности и частично справившемуся с кейс-заданием;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, проявившему знания основного программного материала в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой, допустившему неточности в ответе на экзамене, но обладающему необходимыми знаниями и умениями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора;

- оценка «зачтено» ставится на зачёте студентам по вышеуказанным критериям для оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»;

- оценки «неудовлетворительно» и «не зачтено» ставятся студенту, обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

По итогам изучения дисциплины за семестр выставляется средневзвешенная оценка с учетом рейтинговой системы оценивания.

5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценки	Критерии оценки сформированности компетенций	Шкала оценки	
				Академическая оценка	Уровень освоения компетенции
Шифр и наименование компетенции ОПК-4 способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач					
ЗНАТЬ: методы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, базовые знания в области математики	Собеседование (экзамен)	Уровень владения материалом	студент обнаружил существенные пробелы в знании основного программного материала, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине	неудовлетворительно	Не освоена
			студент проявил знания основного программного материала в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой, допустившему неточности в ответе на экзамене, но обладающему необходимыми знаниями и умениями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора	удовлетворительно	Освоена (базовый)
			студент проявил полное знание программного материала, освоившему основную рекомендованную литературу, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности и частично справившемуся с кейс-заданием	хорошо	Освоена (повышенный)
			студент проявил всесторонние и глубокие знания программного материала и дополнительной литературы, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании материала и справившемуся с кейс-заданием	отлично	Освоена (повышенный)
	Собеседование (зачёт)	Уровень владения материалом	студент обнаружил существенные пробелы в знании основного программного материала, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине	Не зачтено	Не освоена
			студент проявил знания основного программного материала в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой	Зачтено	Освоена (повышенный)

	Тестовые задания	Результаты тестирования	студент ответил на 0 - 49,99 % вопросов	неудовлетворительно	Не освоена
			студент ответил на 50 - 69,99 % вопросов	удовлетворительно	Освоена (базовый)
			студент ответил на 70 - 84,99 % вопросов	хорошо	Освоена (повышенный)
			студент ответил на 85 -100 % вопросов;	отлично	
УМЕТЬ: использовать аппарат линейной алгебры и аналитической геометрии	Домашнее задание	Методика решения представленных задач	студент выбрал неверную методику решения задачи, проведен неверный расчет, имеются значительные замечания по тексту и оформлению работы, допустил более 2 ошибок.	неудовлетворительно	Не освоена
			студент выбрал верную методику решения задачи, проведен верный расчет, представил решение задач, имеются значительные замечания по тексту и оформлению задания, допустил не более 2 ошибок;	удовлетворительно	Освоена (базовый)
			студент выбрал верную методику решения задачи, привел верный расчет, имеются замечания по тексту и оформлению задания, допустил не более 1 ошибки	хорошо	Освоена (повышенный)
			студент выбрал верную методику решения задачи, привел верный расчет	отлично	
ВЛАДЕТЬ: навыками решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии, навыками решения математических задач	Кейс - задания	Методика решения представленных задач	студент выбрал неверную методику решения задачи, проведен неверный расчет, имеются значительные замечания по тексту и оформлению работы, допустил более 2 ошибок.	неудовлетворительно	Не освоена
			студент выбрал верную методику решения задачи, проведен верный расчет, представил решение задач, имеются значительные замечания по тексту и оформлению задания, допустил не более 2 ошибок;	удовлетворительно	Освоена (базовый)
			студент выбрал верную методику решения задачи, привел верный расчет, имеются замечания по тексту и оформлению задания, допустил не более 1 ошибки	хорошо	Освоена (повышенный)
			студент выбрал верную методику решения задачи, привел верный расчет	отлично	
	Контрольная работа	Методика решения представленных задач	студент выбрал неверную методику решения задачи, допустил более 2 ошибок в вычислениях	неудовлетворительно	Не освоена
			студент выбрал верную методику решения задачи, допустил 2 ошибки в вычислениях	удовлетворительно	Освоена (базовый)
			студент выбрал верную методику решения задачи, привел верный расчет, имеются замечания по оформлению задания, допустил не более 1 ошибки	хорошо	Освоена (повышенный)
			студент выбрал верную методику решения задачи, привел верный расчет	отлично	
Шифр и наименование компетенции ОПК-4 способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач					
ЗНАТЬ: методы дифференциального и интегрального исчисления, базовые знания в области математики	Собеседование (экзамен)	Уровень владения материалом	студент обнаружил существенные пробелы в знании основного программного материала, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине	неудовлетворительно	Не освоена

			студент проявил знания основного программного материала в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой, допустившему неточности в ответе на экзамене, но обладающему необходимыми знаниями и умениями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора	удовлетворительно	Освоена (базовый)
			студент проявил полное знание программного материала, освоившему основную рекомендованную литературу, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности и частично справившемуся с кейс-заданием	хорошо	Освоена (повышенный)
			студент проявил всесторонние и глубокие знания программного материала и дополнительной литературы, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании материала и справившемуся с кейс-заданием	отлично	Освоена (повышенный)
	Собеседование (зачёт)	Уровень владения материалом	студент обнаружил существенные пробелы в знании основного программного материала, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине	Не зачтено	Не освоена
			студент проявил знания основного программного материала в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой	Зачтено	Освоена (повышенный)
	Тестовые задания	Результаты тестирования	студент ответил на 0 - 49,99 % вопросов	неудовлетворительно	Не освоена
			студент ответил на 50 - 69,99 % вопросов	удовлетворительно	Освоена (базовый)
			студент ответил на 70 - 84,99 % вопросов	хорошо	Освоена (повышенный)
			студент ответил на 85 -100 % вопросов;	отлично	
	УМЕТЬ: применять методы математического анализа к решению задач, исследовать функции, строить их графики	Домашнее задание	Методика решения представленных задач	студент выбрал неверную методику решения задачи, проведен неверный расчет, имеются значительные замечания по тексту и оформлению работы, допустил более 2 ошибок.	неудовлетворительно
студент выбрал верную методику решения задачи, проведен верный расчет, представил решение задач, имеются значительные замечания по тексту и оформлению задания, допустил не более 2 ошибок;				удовлетворительно	Освоена (базовый)
студент выбрал верную методику решения задачи, привел верный расчет, имеются замечания по тексту и оформлению задания, допустил не более 1 ошибки				хорошо	Освоена (повышенный)
студент выбрал верную методику решения задачи, привел верный расчет				отлично	Освоена (повышен-

ВЛАДЕТЬ: аппаратом дифференциального и интегрального исчисления, навыками решения математических задач	Кейс - задания	Методика решения представленных задач	студент выбрал неверную методику решения задачи, проведен неверный расчет, имеются значительные замечания по тексту и оформлению работы, допустил более 2 ошибок.	неудовлетворительно	Не освоена ный)
			студент выбрал верную методику решения задачи, проведен верный расчет, представил решение задач, имеются значительные замечания по тексту и оформлению задания, допустил не более 2 ошибок;	удовлетворительно	Освоена (базовый)
			студент выбрал верную методику решения задачи, привел верный расчет, имеются замечания по тексту и оформлению задания, допустил не более 1 ошибки	хорошо	Освоена (повышенный)
			студент выбрал верную методику решения задачи, привел верный расчет	отлично	
	Контрольная работа	Методика решения представленных задач	студент выбрал неверную методику решения задачи, допустил более 2 ошибок в вычислениях	неудовлетворительно	Не освоена
			студент выбрал верную методику решения задачи, допустил 2 ошибки в вычислениях	удовлетворительно	Освоена (базовый)
			студент выбрал верную методику решения задачи, привел верный расчет, имеются замечания по оформлению задания, допустил не более 1 ошибки	хорошо	Освоена (повышенный)
			студент выбрал верную методику решения задачи, привел верный расчет	отлично	Освоена (повышенный)
Шифр и наименование компетенции ОПК-4 способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач					
ЗНАТЬ: методы решения дифференциальных уравнений первого и второго порядка, методы интегрального исчисления функции нескольких переменных, основные понятия теории поля, разложение функций в ряд, ряды Фурье	Собеседование (экзамен)	Уровень владения материалом	студент обнаружил существенные пробелы в знании основного программного материала, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине	неудовлетворительно	Не освоена
			студент проявил знания основного программного материала в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой, допустившему неточности в ответе на экзамене, но обладающему необходимыми знаниями и умениями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора	удовлетворительно	Освоена (базовый)
			студент проявил полное знание программного материала, освоившему основную рекомендованную литературу, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности и частично справившемуся с кейс-заданием	хорошо	Освоена (повышенный)
			студент проявил всесторонние и глубокие знания программного материала и дополнительной литературы, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании материала и справившемуся с кейс-	отлично	Освоена (повышенный)

			заданием		
УМЕТЬ: решать дифференциальные уравнения, вычислять кратные и криволинейный интегралы, исследовать ряды на сходимость, раскладывать функции в ряд Фурье	Тестовые задания	Результаты тестирования	студент ответил на 0 - 49,99 % вопросов	неудовлетворительно	Не освоена
			студент ответил на 50 - 69,99 % вопросов	удовлетворительно	Освоена (базовый)
			студент ответил на 70 - 84,99 % вопросов	хорошо	Освоена (повышенный)
			студент ответил на 85 -100 % вопросов;	отлично	
	Домашнее задание	Методика решения представленных задач	студент выбрал неверную методику решения задачи, допустил более 2 ошибок в вычислениях	неудовлетворительно	Не освоена
			студент выбрал верную методику решения задачи, допустил 2 ошибки в вычислениях	удовлетворительно	Освоена (базовый)
			студент выбрал верную методику решения задачи, привел верный расчет, имеются замечания по оформлению задания, допустил не более 1 ошибки	хорошо	Освоена (повышенный)
			студент выбрал верную методику решения задачи, привел верный расчет	отлично	Освоена (повышенный)
ВЛАДЕТЬ: навыками решения дифференциальных уравнений первого и второго порядка, навыками применения аппарата функций нескольких переменных, навыками разложения функций в ряды Фурье	Кейс - задания	Методика решения представленных задач	студент выбрал неверную методику решения задачи, проведен неверный расчет, имеются значительные замечания по тексту и оформлению работы, допустил более 2 ошибок.	неудовлетворительно	Не освоена
			студент выбрал верную методику решения задачи, проведен верный расчет, представил решение задач, имеются значительные замечания по тексту и оформлению задания, допустил не более 2 ошибок;	удовлетворительно	Освоена (базовый)
			студент выбрал верную методику решения задачи, привел верный расчет, имеются замечания по тексту и оформлению задания, допустил не более 1 ошибки	хорошо	Освоена (повышенный)
			студент выбрал верную методику решения задачи, привел верный расчет	отлично	
	Контрольная работа	Методика решения представленных задач	студент выбрал неверную методику решения задачи, допустил более 2 ошибок в вычислениях	неудовлетворительно	Не освоена
			студент выбрал верную методику решения задачи, допустил 2 ошибки в вычислениях	удовлетворительно	Освоена (базовый)
			студент выбрал верную методику решения задачи, привел верный расчет, имеются замечания по оформлению задания, допустил не более 1 ошибки	хорошо	Освоена (повышенный)
			студент выбрал верную методику решения задачи, привел верный расчет	отлично	Освоена (повышенный)
Шифр и наименование компетенции ОПК-4 способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач					
ЗНАТЬ: методы теории функции комплексных переменных, основные понятия теории вероятностей и математической	Собеседование (зачёт)	Уровень владения материалом	студент обнаружил существенные пробелы в знании основного программного материала, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по	Не зачтено	Не освоена

статистики			данной дисциплине		
			студент проявил знания основного программного материала в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой	Зачтено	Освоена (повышенный)
УМЕТЬ: вычислять значения функций комплексной переменной, производную и интеграл, оценивать параметры распределений, находить уравнения регрессий, обрабатывать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических задач	Домашнее задание	Методика решения представленных задач	студент выбрал неверную методику решения задачи, проведен неверный расчет, имеются значительные замечания по тексту и оформлению работы, допустил более 2 ошибок.	неудовлетворительно	Не освоена
			студент выбрал верную методику решения задачи, проведен верный расчет, представил решение задач, имеются значительные замечания по тексту и оформлению задания, допустил не более 2 ошибок;	удовлетворительно	Освоена (базовый)
			студент выбрал верную методику решения задачи, привел верный расчет, имеются замечания по тексту и оформлению задания, допустил не более 1 ошибки	хорошо	Освоена (повышенный)
			студент выбрал верную методику решения задачи, привел верный расчет	отлично	Освоена (повышенный)
	Контрольная работа	Методика решения представленных задач	студент выбрал неверную методику решения задачи, допустил более 2 ошибок в вычислениях	неудовлетворительно	Не освоена
			студент выбрал верную методику решения задачи, допустил 2 ошибки в вычислениях	удовлетворительно	Освоена (базовый)
			студент выбрал верную методику решения задачи, привел верный расчет, имеются замечания по оформлению задания, допустил не более 1 ошибки	хорошо	Освоена (повышенный)
			студент выбрал верную методику решения задачи, привел верный расчет	отлично	Освоена (повышенный)
ВЛАДЕТЬ: методами теории функции комплексных переменных, методами теории вероятностей и математической статистики	Тестовые задания	Результаты тестирования	студент ответил на 0 - 49,99 % вопросов	неудовлетворительно	Не освоена
			студент ответил на 50 - 69,99 % вопросов	удовлетворительно	Освоена (базовый)
			студент ответил на 70 - 84,99 % вопросов	хорошо	Освоена (повышенный)
			студент ответил на 85 -100 % вопросов;	отлично	
	Кейс - задания	Методика решения представленных задач	студент выбрал неверную методику решения задачи, проведен неверный расчет, имеются значительные замечания по тексту и оформлению работы, допустил более 2 ошибок.	неудовлетворительно	Не освоена
студент выбрал верную методику решения задачи, проведен верный расчет, представил решение задач, имеются значительные замечания по тексту и оформлению задания, допустил не более 2 ошибок;			удовлетворительно	Освоена (базовый)	

			студент выбрал верную методику решения задачи, привел верный расчет, имеются замечания по тексту и оформлению задания, допустил не более 1 ошибки	хорошо	Освоена (повышенный)
			студент выбрал верную методику решения задачи, привел верный расчет	отлично	Освоена (повышенный)